COMPARATIVE ANATOMY



યુરોપિયન.



અમેરિકન ઈંડિયન.



આર્કટિક.



કાકેશન.



આસ્ટ્રેલિયન.





આફ્રિકન.

માંગોલિયન.

માનવી જાતોના પ્રકાર.

ANATOMY,

HUMAN AND COMPARATIVE.

तुलनादर्शक शारीरशास्त्र

એટલે,

માનવ શારીરશાસ્ત્ર

અને

બીજા પ્રાણીઓની સાથે તેની તુલના.

રે૦ હેનૂરી જે. બ્રુસના

અંગ્રેજી તથા મરાઠીમાં લખેલા પુસ્તકનો

તરજુમો

રે૦ જી. ટી. રે તથા

શાસ્ત્રી પુરૂષોત્તમ હરિનારાયણનો

કીધેલો છે.



સુરત :

ઐરિશ મિશન પ્રેસમાં છાપ્યો.

૧૮૮૪.

કિમ્મત રૂ. ૨.

પ્રસ્તાવના. (ઉપોદ્ઘાત)



આ પુસ્તક રેવરન્ડ એચ. જે. બ્રુસ સાહેબના બનાવેલા માનુષ્ય અને અન્યસાપેક્ષક શારીરશાસ્ત્રનું ભાષાંતર છે. એ પુસ્તક મૂળ અંગ્રેજી અને મરાઠી એ બેઉ ભાષામાં લખાએલું છે. અને એ બેઉ પ્રતો પૂરતી રીતે મુકાબલે નાખી આ ગુજરાતી ભાષાંતર કરવામાં આવ્યું છે. તેમાંથી માત્ર થોડાએક પેરેગ્રાફમાં દક્ષિણ પ્રાંતમાં જોવામાં આવતા સર્પોનું વર્ણન છે તે મુકી દેવામાં આવ્યું છે. એવું ધારીને કે ગુજરાતના લોકને તે ખરા ઉપયોગના નથી.

શારીરશાસ્ત્ર વિષે ગુજરાતી ભાષામાં બીજાં થોડાં પુસ્તકો લખાએલાં છે, તથાપી એવું ધારવામાં આવે છે કે મનુષ્ય અને ઉતરતાં પ્રાણીના શરીરની રચના અને તેના અવયવોના કામોનું સાપેક્ષ દર્શન આપે એવું આજ પુસ્તક છે. અને તેમજ આ ભાષામાં આજ સુધી લખાએલાં પુસ્તકોમાં આવું નાનું અને થોડી કિંમતનું પણ આજ પુસ્તક છે. આ દેશના ઘણાખરા લોકો શારીરિક રચનાથી ઘણા અજાણ્યા છે માટે એવી આશા રાખવામાં આવે છે કે, આ લઘુ ગ્રંથ એ બાબતમાં તેમજ ઘણાખરા ઉતરતાં પ્રાણીની રચના ને પ્રકૃતિ વિષે જ્ઞાન આપવામાં ઉપયોગી થઈ પડશે.

આવું એક પુસ્તક ગુજરાતી ભાષામાં લખતાં મોટી મુશ્કેલી એ આવી પડે છે કે, શરીરના ભાગોને માટે એ ભાષામાં જોઈએ તેવાં નામ નથી ; અને તેટલા માટે સાધારણ લોકોથી નહિ સમજાય એવા ઘણા સંસ્કૃત શબ્દો વાપરવાની અગત્ય પડી છે. માટે વાંચનારને પુરતી સાહ્ય મળવા માટે આ પુસ્તકને અંતે એક કઠિણ શબ્દોનો કોશ આપ્યો છે.

ભાષાંતર કરવાનું કામ શાસ્ત્રી પુરૂષોત્તમ હરિનારાયણે એકલાએ મરાઠી પ્રતપરથી કરવું છે, અને મેં અંગ્રેજી પ્રત વાંચી એ ભાષાંતર સાથે ઘણી કાળજીથી મુકાબલો કરી એ કામ સંપૂર્ણ કીધું છે.

આ પુસ્તકમાં ૧૬૦ આકૃતિઓ આપી છે. આવી જાતના પુસ્તકમાં આકૃતિઓ નહિ આપી હોય તો વાંચનારને ઓછી સમજ પડે નહિ, માટે આશા છે કે આમાં આપેલાં ચીત્રોથી આ ગ્રંથ ઘણોજ ઉપયોગી અને ચિત્તાકર્ષક થઈ પડશે. એ ચિત્રો બ્રુસ સાહેબની આપેલી આકૃતિઓ પરથી અહિંઆના મિશન પ્રેસમાં બનાવેલી ઈલિક્ટ્રો ટાઈપ નકલો છે. આ આકૃતિઓ કામમાં લેવાને માટે અને તેમજ એ પુસ્તકનું ભાષાંતર કરવાને માટે નિષ્પ્રતિબંધ પરવાનગી આપવાની મોટી કૃપા કરી તેને માટે બ્રુસ સાહેબનો હું મોટો આભારી છું.

G. T. REA.

Surat, Decr., 1884.



વિષયોની અનુક્રમણિકા.

प्रकरण पहेलुं.

ઉપોદ્દ્ઘાત અને જીવકોટીની ઉપયોગી સૂચના.

प्रकरण बीजुं.

પ્રાણીઓની રચના. અસ્થિ.

प्रकरण त्रीजुं.

પ્રાણીઓની ચલનશક્તિ.- સ્નાયુ.-

મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થા.

प्रकरण चोथुं.

પ્રાણીઓનો ખોરાક અને તેનું પાચન.

प्रकरण पांचमुं.

રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છવાસ.

प्रकरण छट्ठुं.

મલોત્પાદક અને મલવાહક ઈંદ્રિયો.

प्रकरण सातमुं.

આત્માનાં જ્ઞાનદ્વારો.-જ્ઞાનેંદ્રિયો.

प्रकरण आठमुं.

પ્રાણીઓનું પરસ્પર ઓળખાણ.-વાચા.-

અંગસ્વભાવ અને વિચારશક્તિ.



ચિત્રોની યાદી.

જોવાનું પૃષ્ઠ. માનવી કુળોના પ્રકાર.

આકૃતિ. પૃષ્ઠ.

આકૃતિ. પૃષ્ઠ.

तुलनादर्शक शारीरशास्त्र;

એટલે

માનવ શારીરશાસ્ત્ર અને બીજા પ્રાણીઓનો સાથે તેની તુલના.

प्रकरण पहेलुं.

ઉપોદ્ઘાત અને જીવકોટીના ઉપયોગી સૂચના.

૧. જીવનના નિયમો.—૨. તુલનાદર્શક શારીરશાસ્ત્ર.—૩. સૃષ્ટિમાંના મૂર્ત્તિમંત પદાર્થોના વિભાગ.—૪. ખનિજકોટિ.—૫. પ્રાણી અને ઉદ્ભિજનનું સરખાપણું.—૬. પ્રાણી અને ઉદ્ભિજનમાં ભેદ.—૭. પ્રાણીઓનો પ્રસાર.—૮. પ્રાણીઓની જાતિ અને પ્રકાર.—૯. પ્રાણીઓની અગણિત સંખ્યા.—૧૦. જીવકોટીના વર્ગ.—૧૧. કરોડવાળા પ્રાણી (પૃષ્ઠવંશવિશિષ્ટ પ્રાણી).—૧૨. સંધિયુક્ત પ્રાણી.—૧૩. મૃદુકાય પ્રાણી.—૧૪. તારાકૃતિ પ્રાણી.

૧. જીવનના નિયમો.—માણસનું સારી રીતે રક્ષણ અને કલ્યાણ થવા માટે માનવી શરીરની રચના કેવી છે અને તેના જૂદા જૂદા અવયવોનો ખરેખરો ઉપયોગ કેવો છે એનું જ્ઞાન મેળવવાની જરૂર છે. એ જ્ઞાન ન હોય, તો આપણને જે વાતની જરૂર છે તે જોઈએ તેવી રીતે પુરી પડશે નહિ; રોગ, વિકૃતિ વગેરેને વારવાનો ઉપાય આપણે કરી શકશું નહિ; કંઈ અણધાર્યો નાશ થવાથી તેનો યોગ્ય ઉપચાર કરતાં આવડશે નહિ. જીવનું રક્ષણ થવા માટે કેટલીક વાત કરવી જોઈએ અને કેટલાક સૃષ્ટિના નિયમ પણ પાળવા જોઈએ. શરીરને જોઈએ તેટલો ખોરાક, હવા, અને ઉષ્ણતાની પૂર્ત્તિ કરવી, અને તેઓને સ્વચ્છ રાખવા વિષે વિશેષે કરીને સંભાળ રાખવી જોઈએ. એ વાતોપર કાળજી ન રાખવાથી દર સાલ લાખો માણસો

મરે છે. નાનાં બાળકનાં અશક્ત શરીરથી ટહાડ સેવાતી નથી અને તે કારણ માટે તેમનું રક્ષણ ન થવાથી હજારો બાળકો નાનપણમાંજ મરીજાય છે. ખોરાક તથા સ્વચ્છ હવા પણ જોઈએ તેટલી ન મળવાથી હજારો છોકરાં રોગથી ઝૂડાઈને મરણ પામે છે. તેમજ મલિનતાના યોગથી પણ ઘણા જીવોનો નાશ થાય છે. દાક્તર કાર્પેન્ટરે કહ્યું છે કે, "સેન્ટકિલ્દા નામે બેટના લોક ઘણી ગંધાતી જગ્યામાં રહે છે અને તેઓનાં સઘળાં ઘરોમાં ઘણી દુર્ગંધી પસરી જવાને લીધે દશમાંથી આઠની સંખ્યાએ તેઓનાં છોકરાં જન્મ થયા પછી બે અઠવાડિયાંની અંદર મરણ પામે છે." નાનાં છોકરાંના જીવોનું રક્ષણ થવા સારૂ આરોગ્યતાના નિયમ કાળજી રાખીને પાળવાનું જેવું અગત્ય છે, તેવુંજ પ્રૌઢ માણસના જીવને સારૂ પણ તે નિયમો પાળવાનું અગત્ય છે. એ સારૂ એ નિયમો કયા છે, અને તેઓ કેમ પાળવા, એનો શોધ કરવો એ દરેક માણસને ઘણું જરૂરનું છે.

૨. તુલનાદર્શક શારીરશાસ્ત્ર.—માણસના શરીરની રચના, તેના જૂદા જૂદા ભાગોનો ઉપયોગ, અને તેની સારી સ્થિતિ હોવાને માટે શું શું કરવું જોઈએ તેનું જ્ઞાન, જેવું માણસના શરીરના અવયવોને બીજા પ્રાણીઓના અવયવોની સાથે તુલના કરી જોવાથી થશે તેવું બીજી રીતે થવાનું નથી. એવી રીતની તુલનાને **શારીરિક તુલના** કહેછે, અને જે ગ્રંથમાં એવી તુલના કરી છે તેને **તુલનાદર્શક શારીરશાસ્ત્ર** કહેછે. . આ વિદ્યાનો અભ્યાસ બહુ આનંદકારક તથા લાભદાયક છે; કારણ કે તે ઉપરથી જૂદા જૂદા પ્રાણીઓની સ્થિતિ પ્રમાણે તેઓના શરીરરચનાના અને જીવનના નિયમ ભિન્ન ભિન્ન પ્રકારના છે એવું દેખાઈ આવેછે, અને સૃષ્ટિકર્તા પરમેશ્વરનું અનંત જ્ઞાન અને ચતુરાઈ પ્રગટ થાયછે.

૩. સૃષ્ટિમાંના મૂર્ત્તિમંત પદાર્થોના વિભાગ.—સૃષ્ટિમાંના

મૂર્તિમંત પદાર્થોના ત્રણ વિભાગ કરેલા છે, એટલે જીવકોટિ, ઉદ્‌ભિજ્જકોટિ, અને ખનિજકોટિ. આ ત્રણ કોટીમાં સઘળા સૃષ્ટ પદાર્થોનો સમાસ થાયછે. કોઈ પણ પદાર્થનું નામ લઈએ તો તે આ ત્રણમાંની કોઈ પણ એક કોટીનો હોયજ. ઘણું કરીને આપણા રોજના જોવામાં આવેલા પદાર્થોમાંનો કોઈ પણ એક પદાર્થ તેઓમાંની કઈ કોટીનો છે, એ કહેવું ઘણું કઠીણ નથી. ઘોડો કે બળદ એ ઝાડ, પાલો, કે ધાતુ પાષાણથી જૂદો છે, એ સહજમાં કહેવાય છે. પણ સ્પંજ (વાદળી) વગેરે જે કેટલાક હલકી પ્રતના પદાર્થો છે, તેઓ-નાં લક્ષણ પુરાં ખુલ્લી રીતે જણાયાં નથી, માટે તેઓ જીવકોટીના છે કે ઉદ્‌ભિજ્જકોટીના છે એ વિષે મોટમોટા વિદ્વાનોનો સુદ્ધાં એક મત નથી. એક વર્તુળની ત્રિજ્યા કેંદ્રની પાસે છતાં પરસ્પર જૂદી જૂદી દેખાતી નથી, પણ તે બિંદુથી જેમ જેમ દૂર જાય છે તેમ તેમ તે અધિક અધિક ભિન્ન દેખાવા લાગે છે તે પ્રમાણે સૃષ્ટિમાંના પદાર્થોની આ ત્રણ કોટીની વાત છે, એમ કહિયે તો ચાલશે.



આકૃ૦ ૧. સ્પંજ



આ૦ ૨. ઝોઓફૈટ.

૪. **ખનિજકોટિ.**—જેઓ જડ અને ઇંદ્રિય વગરના સૃષ્ટ પદાર્થ, એટલે નિર્જીવ પદાર્થો છે તે સર્વનો સમાસ ખનિજકોટીમાં થાય છે. મટોડી, ખડક, અને ધાતુ જેવાં જે આ ભૂગોળનાં મુખ્ય ઘટતાં દ્રવ્યો છે, તેઓનીજ તો શું, પણ પાણી, હવા, અને હરેક પ્રકારના વાયુની પણ ગણના આ કોટીમાં થાય છે. જેમ કોઈ પણ ખનિજ પદાર્થનો બીજા દ્રવ્યની સાથે કંઈ સંબંધ નથી, તેમ તેના

જૂદા જૂદા ભાગોનો પણ એક બીજાની સાથે વિશેષ સંબંધ નથી: પણ સજીવ પદાર્થ, એટલે પ્રાણી માત્ર અને વનસ્પતિઓની વાત તેવી નથી. તેઓને અવયવો છે અને તેઓના પ્રત્યેક અવયવની રચના વશેષ પ્રકારની છતાં તે બીજા પ્રત્યેક અવયવપર થોડો ઘણો પણ આધાર રાખે છે. બીજું એવું છે કે, પ્રાણી કે વનસ્પતિની ઉપજીવિકા તેઓની બહારના કોઈ પણ પદાર્થપર છતાં તેનાથી તેઓનું પોષણ થાય છે અને તે પર તેઓ કેટલાક કાળ સુધી જીવે છે અને પછી મરે છે; પણ ખનિજ પદાર્થ બીજા કશાપર સંબંધ કે આધાર ન રાખતાં સ્વતંત્રપણે રહે છે અને તેઓની સ્થિતિ નિરંતર એક સરખી રહે છે, કંઈ બદલાતી નથી.

૫. **પ્રાણી અને ઉદ્‌ભિજ્જનું સરખાપણું.**—જીવકોટિ ને ઉદ્‌ભિજ્જકોટીનું જેવું એક બીજીની સાથે સરખાપણું છે, તેવું તેઓમાંની કોઈ પણ કોટીનું ખનિજકોટી સાથે નથી. પ્રાણી અને વનસ્પતિઓના કેટલાક અવયવોની રચના મળતી છે; તેઓના પોષણનો નિયમ પણ કેટલેક પ્રકારે મળતોજ છે, એટલે બીજા પદાર્થોથી તેઓને આહાર મળે છે; તેઓનો શ્વાસોશ્વાસ અને રક્તના ગમનની વ્યવસ્થા કેટલીક વાતે મળતી છે; નરમાદાના ભેદ અને ઉત્પત્તિની વ્યવસ્થા પણ કેટલીક રીતે મળતીજ આવે છે. ઘણું તો શું? પણ પ્રાણીઓને સ્પર્શજ્ઞાન અને ઇચ્છેલી ચલનશક્તિ છે તેવી વનસ્પતિને નથી, એ જે સાધારણ લક્ષણ છે તે ખરૂં જોતાં પૂરી રીતે માનવા જોગ નથી. કારણ કે, કેટલાક પ્રાણી એવા છે કે, તેઓને સ્થલાંતર કરવાની ચલનશક્તિ નથી, અને કેટલીક વનસ્પતિ એવી છે કે, તેઓને સ્પર્શજ્ઞાન ને ચલનશક્તિ છે એવું દેખાય છે. ઉદાહરણને માટે લાજાળુનું ઝાડવું જુઓ. તેને થોડો સ્પર્શ કીધો કે લાગલાંજ તેનાં પાતરાં મીચાઈ જાય છે, અને તેનું ડાખળું નમીને ભોંયે લાગે છે.


આ૦ ૩. માખફાંદો.

અમેરિકાના કારોલેન પ્રાંતમાં એક વનસ્પતિ છે, તેને "વિનસ ફ્લૈત્રાપ" (માખીનો ફાંદો) કહે છે. તેનું ચલન વિલક્ષણ ચપળતાથી થાય છે. તેના પાતરાંને સાંધા છતાં તેમનાં પર મજબૂત કાંટાની બે ઓળ હોય છે. તે પાતરાં પર પુષ્કળ ઝીણાં છિદ્ર કે બાકા હોય છે અને તેઓમાંથી એક જાતનો મધુર રસ નીકળે છે. તે ચુંસવાની આશાએ માખી તે પર આવીને બેસે છે. તેના પગોનો સ્પર્શ થતાંજ પાતરાંના કકડા લાગલાજ ઉડી ઘટ્ટ મળીજઈ તેના કાંટા એક બીજાની સાથે મજબૂત ચોંટી બેસે છે અને તે બાપડા ગફલતી જીવને ચગદી મારે છે. તે પ્રમાણે અમેરિકાના પશ્ચિમ જંગલમાં એક જાતનું સૂર્યફૂલ છે. તે સર્વદા સૂર્યની ગમ વળે છે. રોજ સુવારે ફૂલ ખીલતી વખત તેની કળી સૂર્યભણી વળે છે, બપોરે તેનાં ફૂલ બરાબર ઉભાં રહે છે, અને સૂર્યાસ્તની વખતે તે પશ્ચિમભણી વળે છે.

૬. પ્રાણી અને ઉદ્‌ભિજ્જમાં ભેદ. (ક)—પ્રાણી અને વનસ્પતિને આહાર જોઈએ એમ ઉપર કહ્યું છે, પણ તેઓના આહારમાં મોટો અંતર છે. વનસ્પતિનું પોષણ પ્રત્યક્ષ ખનિજ પદાર્થોથી થાય છે, એટલે જે તત્વાંશ જોઈએ તે તેમને પૃથ્વી, પાણી, અને હવા શોષવાથી મળે છે. પણ પ્રાણીઓની એવી વાત નથી. તેઓ ખનિજ પદાર્થોથી ઉપજીવિકા કરી શકતા નથી.. તેમને વનસ્પતિ કે પ્રાણીથી મળનારો આહાર જોઈએ. પાણી, હવા, ને મીઠું બાદ કરીને જે ખનિજ દ્રવ્યો પ્રાણીઓના શરીરના પોષણને સારૂ છે, તેઓ પ્રથમ વનસ્પતિમાં જઈને તેમનાં તત્વોની સાથે મળવાં જોઈએ, પછી તે પ્રાણીઓના આહારને યોગ્ય થાય છે. આ કારણને લીધે જે દેશમાં તૃણાદિ વનસ્પતિ નથી ત્યાં કોઈ પણ પ્રાણી મળવાનો નથી.

(ખ.) જેમ પ્રાણી ને વનસ્પતિનાં આહારમાં ભેદ છે, તેમ તેઓની આંહાર લેવાની રીતમાં પણ મોટો અંતર છે. આહાર મેળવવાને માટે વનસ્પતિ માત્રને મૂળ છે. તેમનાં મૂળો ઘણું કરીને જમીનમાં, અને કોઈ વાર પાણીમાં, બીજા ઝાડપર, કે હવામાં પસરેલાં હોયછે. તે પોતાની ચોમેરના પદાર્થોમાંથી પોષક અંશ લેછે, અને તેનો રસ થઈને તે વનસ્પતિના સઘળા ભાગમાં પ્રવેશ કરેછે. પણ પ્રાણી માત્ર તો ચોતરફ હીંડેછે, માટે તેઓ એ રીતે આહાર ગ્રહણ કરી શકતા નથી. એટલા માટે તેમને પેટ કે કોઠા હોયછે તેમાં ખોરાક જાયછે, ને ત્યાં તે પાચન થઈને તે સંપૂર્ણ શરીરનું પોષણ કરવાને યોગ્ય થાયછે.

(ગ.) વળી, પ્રાણી અને વનસ્પતિઓનો વાતાવરણની સાથે જે સંબંધ છે તે એક સરખો નથી. પ્રાણીને આક્સિજન જોઈએ અને તે તે શ્વાસોશ્વાસે કરીને લેછે. જે હવા શ્વાસોશ્વાસથી તેના ફેફસામાં જાયછે તેમાંથી આક્સિજન ખપી જવાથી કાર્બાનિક આસિડ બહાર આવેછે. ને શુદ્ધ કાર્બાનિક આસિડ એટલું વિષકારક છે કે, તે ફેફસામાં પાછું જાય તો પ્રાણઘાત થવાનો ભય છે. વળી વૃક્ષાદિ વનસ્પતિ પોતાનાં પાતરાંને દ્વારે એ કાર્બાનિક આસિડ લઈને આક્સિજન બહાર કહાડે છે. માટે જીવકોટી અને ઉદ્‌ભિજ્જકોટીની આ પરસ્પર કૃતિ ઉપરથી વાતાવરણ ઘણુંજ સારૂં શુદ્ધ થાયછે.



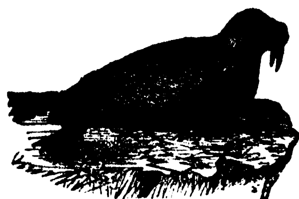
આ૦ ૪. ફુલોના પ્રકાર.

(ઘ.) પણ જીવકોટી અને ઉદ્‌ભિજ્જકોટીમાં સર્વથી મોટો ભેદ એ

છે કે, પ્રાણીને ઈંદ્રિય જ્ઞાન અને (થોડા હલકી જાતના પ્રાણી બાદ કરીને) ચલનશક્તિ છે. અમે છિયે એ વાતનું જ્ઞાન પ્રાણીને છે, પણ વનસ્પતિને નથી. આપણા પર બાહ્ય સૃષ્ટિના જે વ્યાપાર થાય છે તેનું જ્ઞાન પ્રાણીઓને હોયછે અને તે વ્યાપારથી થનારાં સુખ દુઃખોનો અનુભવ પણ થાયછે. જેને પોતાની સ્થિતિનું, અને જે કંઈ સારી માઠી વાત પ્રાપ્ત થાયછે તેનું થોડું ઘણું જ્ઞાન હોયછે, તે પ્રાણી છે એમ સમજવું; અને જેને એવું જ્ઞાન છે તેને કોઈ પણ અવસ્થા પ્રાપ્ત થઈ તો તે પ્રમાણે પોતાના શરીરનું ચલનવલન કરીને એવી રીતથી રહે કે, તે પરથી તેની સ્થિતિ તેને અધિક પ્યારી હોયછે.

૭. **પ્રાણીઓનો પ્રસાર.**—સૃષ્ટિમાં પ્રાણીઓનો વિલક્ષણ રીતે પ્રસાર થયલો છે. આ પૃથ્વીપર હરેક ઠેકાણે કરોડો જીવ નજરે પડેછે. તેમજ સમુદ્રમાં પણ ઘણાજ પ્રકારના અસંખ્ય જીવ હોયછે. કદાચ કોઈ પણ જગ્યા એવી નહિ હોય કે તેમાં કાંઈ પણ જાતના જીવ ન મળે. સુપાક જમીનપરજ જુદા પ્રકારના પ્રાણી રહેછે એમ નહિ, પણ જે જમીન છેક લુખી હોયછે તે પર સુદ્ધાં, કાંઈ હલકી જાતનું લીલું ઘાસ હોય, તો ઘણા પ્રકારના જીવ થાયછે. સદા બરફથી ઢંકાયલા ગ્રીનલંડ દેશમાં ધોળું રીંછ, હરણ, શિઆળ, અને ઘણા પ્રકારના પક્ષી, અને વળી તેની ચોમેરના સમુદ્રમાં વ્હેલ, વાલરસ, અને સીલ, એ જલચરો રહેછે. તે દેશના લોક આ પ્રાણીઓનો અને





૬. જુદી જાતના સીલ.

વિશેષે કરીને સીલનો શીકાર કરીને પોતાની ઉપજીવિકા કરેછે. સીલના શરીરનો કોઈ પણ ભાગ નકામો જતો નથી. તેનું માંસ ને લોહી ખાયછે; તેના ચામડાનાં વસ્ત્ર કરેછે અને તેથી ઘર અને હોડી પણ મઢાવેછે; તેની ચરબી દીવામાં અને ગરમી પોહોંચાડવાના કામમાં આવેછે; તેનાં હાડકાં અને દાંતના હથિયાર અને ઘરેણાં કરેછે; તેનાં આંતરડાંનાં કાંઈ વસ્ત્ર, પડદા, અને કોથળી કરેછે; અને તેના સ્નાયુઓનું દોરડું કરેછે. લાપલેંડ દેશમાં પણ વરસમાં ઘણા માસ જમીન બરફથી ઢંકાયલી હોયછે, ત્યાંના લોકોનો ગુજારો ઘણું કરીને હરણથી થાયછે, ને આ જનાવર બરફની નીચે એક જાતની શેવાળ થાયછે, તે ખાઈને પોતાની ઉપજીવિકા કરેછે. તે ભીખારી દેશમાં રીંછ, વરૂ, સાબર, સસલા, ખિસ્કોલી, ઊંદર અને ઘણા પ્રકારના પક્ષી અને માછલાં એમ બીજા પણ ઘણા પ્રાણી મળેછે. કોઈ ઠેકાણે ગમે એટલી ટહાડ હોય, તો તેથી ત્યાં પ્રાણીઓને રેહેવાને કંઈ અટકાવ થતો નથી.



આ૦ ૭. રેનડિયર.

તેમજ ઉષ્ણકટિબંધની બેહદ ઉષ્ણતામાં પણ ઘણી જાતના અસંખ્ય જીવ રહે છે. ઉના પાણીના ઝરામાં પણ કેટલીક જાતના માછલાં, કીડા, અને બીજા કીટ હોય છે. એક જ્વાળામુખી પર્વતમાંથી ગરમ પાણી નીકળ્યું તેમાંથી માછલાં મળ્યાં, તે સારાં જીવતાં અને ચપળ હતાં. સ્લગ નામે ગોકળગાય સરખો, પણ શીપમાં ન રેહેનારો, એક જીવ છે, તેનાં ઈંડાં ગરમ ભઠ્ઠીમાં મૂકયાં હતાં, તેઓ તાપથી સૂકાઈને ઘણાં નાનાં, એટલે જાણે દેખાય નહિ તેવાં થઈગયાં હતાં; પણ પછી ભીંની જગ્યામાં મૂકયાં ત્યારે તે પહેલાંનાં જેવાં મોટાં થયાં. એ

રીતે આઠ વખત કીધું, તો પણ ઈંડાં તેઓ જ્યારે ફુટયાં ત્યારે તેઓમાંથી જીવતાં બચ્ચાં બરાબર નીકળ્યાં.

પૃથ્વીની પીઠ ઉપરજ અનેક જાતના પ્રાણીની વસ્તી છે એમ નથી, ઉપર હવામાં પણ પુષ્કળ પક્ષી ને બીજા જીવ રહેછે, ને તેમાંના કેટલાક એટલા તો ઊંચા ચડેછે કે ત્યાં સુધી માણસની નજરની પણ ગતિ થતી નથી. સમુદ્રના અતિ ઊંડાણ પ્રદેશમાં, એટલે તેના પૃષ્ઠ ભાગની નીચે હજારો હાથ પર જૂદી જૂદી જાતના મચ્છ અને બીજા પ્રાણી રહેછે ; અને માણસ જે જે નવી યુક્તિથી અને યંત્રના કૌશલ્યથી સમુદ્રના ઉદરમાં પ્રવેશ કરીને શોધ કરેછે, તે તેથી તેમને કદિ કોઈએ જોયલા નહિ એવા નવા નવા પ્રકારના પ્રાણી મળેછે. પૃથ્વીના પેટમાં જે પોલાણ અને અંધ:કારમય ખાડા, ગુફા, અને દરો છે, તેમાં પણ કેટલાક જીવ હોયછે. સારાંશ, હરેક ઠેકાણે પ્રાણી છે, અને જે જે અવસ્થામાં તેઓ હોયછે, તેને અનુસરીને તેમની રચની, સ્થિતિ, અને રીતની વ્યવસ્થા હોયછે, ને તે અવસ્થાથી તેમને સુખની પ્રાપ્તિ થાયછે. આ સઘળા ઉપરથી સૃષ્ટિકર્ત્તા પરમેશ્વરની અદ્ભુત ચતુરાઈ દેખાઈ આવેછે એટલુંજ નહિ, પણ તેનું અપાર સારાપણું પણ દેખાઈ આવેછે.

૮. **પ્રાણીઓની જાતિ અને પ્રકાર.**—જેમ સઘળે પ્રાણીઓનો વિલક્ષણ પ્રસાર થયલો છે તેજ પ્રમાણે તેઓની જાતિ અને પ્રકાર પણ બેસુમાર છે. વિદ્વાન લોકોએ આજ લગણ શોધ કરીને પ્રાણીઓની આસરે અડી લાખ જૂદી જૂદી જાતિ ગણેલી છે, તો પણ હજી સુધી તેઓએ પૃથ્વીના સર્વ ભાગમાં શોધ કીધો નથી. કોઈ કોઈ એવું કહેછે કે, માત્ર ફૂલપક્ષી અને પતંગિયાંની સઘળી જાતિનો શોધ કીધા પર તેજ એકંદર એક લાખથી પણ વધારે થાયછે. જે

અસંખ્ય જાતિના પ્રાણીઓની મધ્યે નાના પ્રકારના મહત્વના અને નાના પ્રકારના આકારના જીવ છે, તેઓ મધ્યે સર્વથી મોટો જે વ્હેલ નામે જળચર પ્રાણી છે તેની લંબાઈ ૧૨૦ ફૂટ (૮૦ હાથ) ની છે, અને જેઓ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રના યોગથીજ દૃષ્ટિગોચર થનારા જીવ છે, તેઓ એટલા તો સૂક્ષ્મ હોયછે કે, તેઓમાંના કેટલાક લાખ લઈને એક ઓળમાં માંડિયે, તો તેઓની ઓળ આસરે એકું ઈંચ કે તસુ-ભર થાયછે. તેઓના આકાર, અંગો, ઈંદ્રિયો, અવયવ, ગુણ, સ્વભાવ, ચલન અને ઉત્કૃષ્ટતાની યુક્તિના અસંખ્ય ભિન્ન ભિન્ન પ્રકાર છે, તો પણ એ સર્વમાં દરેક પ્રાણીની રચના સંપૂર્ણ છે ને જે ઠેકાણામાં તે રહેછે તે તેને બરાબર યોગ્ય હોયછે.

૯. દરેક જાતના પ્રાણીઓની અગણિત સંખ્યા.—તે પ્રકારોમાં એકેક જાતિના કેટલા કેટલા પ્રાણી છે એનો જો વિચાર કરવા લાગિયે, તો તેઓની અગણિત સંખ્યા ગણવાના યત્નથી આપણું મન તો પહેલાં થાકી જાય. પૃથ્વીની પીઠપર જે માણસની સંખ્યા છે તેથી હજારગણા જીવ ઊપર કહેલી એક એક જાતિમાં છે. કીડી કે ઉધા-ઈના એક દરમાં એટલા તો જીવ હોયછે કે તેઓ આપણાથી ગણાય પણ નહિ, તો આખી પૃથ્વીમાં એવાં જેટલાં દર હસે તે સઘ-ળામાંના એકંદર જીવની સંખ્યા કેટલી હસે! હિંદુસ્તાનના અને આફ્રિકાના ઘણાક ભાગોમધ્યે જમીનમાં ઉધાઈ એટલી તો હોયછે કે, તેઓ ખાય એવો કોઈ પદાર્થ કેયે પણ પડ્યો, તો તેઓ બે ત્રણ ઘડીની અંદર તેનો શોધ કરીને તે પર આવી પડે છે. આટ્લાંટિક મહાસાગરના ઉત્તર ભાગમાં હેરિંગ જાતનાં માછલાં એટલાં ઘણાં છે



આ૦ ૮. હેરિંગ માછલી.

છે, નારવે અને સ્વીડન દેશના કિનારા પાસે દર સાલ ૭૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ પકડે છે. કાપેલિન નામે એક જાતનું નાનું માછલું છે, તેનું માંસ કૅાડ માછલાં પકડવાને ગલ વગેરેમાં ભરવે છે. એ માછલાંનો પાક એટલો બેહદ છે કે, કોઈ કોઈ વાર તેને યોગે કરીને ઘણા ગાઉ સુધી સમુદ્ર છેક કાળો દેખાયછે. ન્યુફૌંડલંડના માછી દરસાલ ૬૦,૦૦૦ કે ૭૦,૦૦૦ હાગજેદ (૩૭,૫૦૦ કેલી મણ) કાપેલીન માછલાં પકડેછે. દક્ષિણ આફ્રિકામાં સ્પ્રિંગબાક કરીને એક જાતનાં હરણ પુષ્કળ છે. કામન કમિંગ નામે એક સાહેબે તેનું એક ટોળું જોયું, તે પાગળી પોળું છતાં એટલું તો લાંબું હતું કે, તેને તેની આગળ જવાને બે કલાકથી અધિક વખત લાગ્યો. પાંચ સાત હાથ લાંબાં પોહોળા પાણીના કેટલાક ખાડામાં



આ૦ ૯. સ્પ્રિંગબાક હરણ.

પણ પૃથ્વીપરની સઘળી મનુષ્યસંખ્યા કરતાં અધિક જીવ છે. એક પ્રકારનો ગેરૂ, જે આ જીવોની શીપથી થાયછે, તેના એક ઘન ઈંચ ટુકડામાં સુમારે દશ ખર્વ (૧૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦) જીવ હોયછે. એ ઉપરથી તે જીવ કેટલા સૂક્ષ્મ હોયછે એની કલ્પના કરાઈ શકાશે. (પાણીના એક ટીપાનો આકાર પાનું ફેરવી જુઓ.)

આ જગતમાં કેટલાક અપરંપાર જીવ છે એ થોડામાં દેખાડવા સારૂ ઉપલો વિચાર લખ્યો છે; પણ તે ઉપરથી જેણે પોતાના જ્ઞાને કરીને એ પ્રાણી કરવાની ગોઠવણ કીધી, જેણે પોતાની ચતુરાઈથી તેઓને ઉત્પન્ન કીધા, જે પોતાના સામર્થ્યથી તેઓનું પાલન કરેછે, અને જે પોતાના સત્રે કરીને તેઓમાંના કેટલાકને રોજ અન્ન પુરૂં પાડેછે, તેના

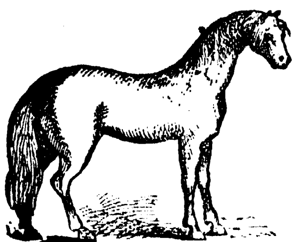
સામર્થ્ય તથા સારાપણાવિષે વિશેષ સમજ થયા શિવાય રહેવાની નથી.



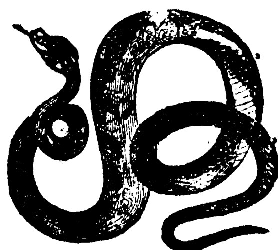
આ૦ ૧૦. પાણીના એક ટીપામાં જીવો.
* સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જોઈ કહાડેલા.

૧૦ જીવકોટીના વર્ગ.—જીવસૃષ્ટિનું બરાબર જ્ઞાન થવા સારૂ તેની રચનાના પ્રકાર ઉપરથી તેના અનેક વર્ગ કરવા જોઇએ. જે

* આ ચિત્રમાં જીવના જે અનેક પ્રકાર દેખાડેલા છે, તે સર્વે પાણીમાં મળેછે. એ જીવો ઘણાજ ચપળ છતાં કેટલાક તીરની માફક વેગથી આમ તેમ ધસેછે, ને બીજા વિદૂષક, તરકડિયા કે મસકરાની પેઠે મરડાઈ, ઠોકરાઈ ઉછળેછે, ને કેટલાક તરફડતા એક બીજા સાથે અપડાયછે. એઓમાંના ઘણાકનું રૂપ વિકરાળ છે, ને બીજા ઘણા ઉગ્ર છતાં ફાડી ખાનારા જેવા હોયછે. એમ છતાં પણ આપણે એવા હજારો જીવ નિશ્ચયપણેજ નહિ, પણ ઘણી પ્રીતિથી દરરોજ ગળ્યા કરિયે છિયે!



ઘોડો.



અજગર.

કરોડવાળા પ્રાણી.



પૂછડિયો કાચબો.

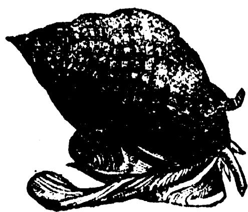


કરચલો.

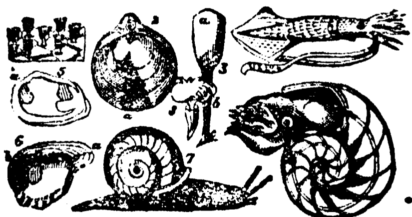


સ્ટાગ બીટલ.

સંધિયુક્ત પ્રાણી.



વ્હેલ્ક (મૃદુકાય).



મૃદુ પ્રાણીના અનેક પ્રકાર.

મૃદુકાય પ્રાણી.







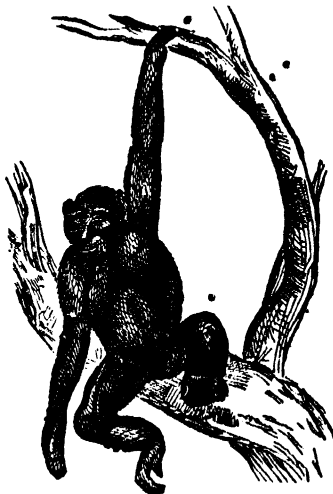
a પુસ્પમત્સ્ય. b પરવાળાનો કીડો. c d નક્ષત્રમત્સ્ય (સ્ટાર ફિશ). સ્પંજ.

તારાકૃતિ પ્રાણી.

જીવકોટીના વર્ગ.

ઘણા પ્રકાર ઉપર દેખાડેલા છે તેમના મુખ્ય ચાર વર્ગ કીધા છે, એટલે તેમની શરીરરચનાના ચાર ભિન્ન ભિન્ન પ્રકાર દેખાઈ આવે છે. પેહેલા પ્રકાર કે વર્ગ ઘોડા કે કુતરા ઉપરથી, બીજો વીછુ કે કાનખજુરા ઉપરથી, તીજો ગોકળગાય કે કાળુ ઉપરથી, ને ચોથા સ્પંજ કે નક્ષત્રમત્સ્ય નામે એક તારાકૃતિ પ્રાણી છે તે ઉપરથી દેખાઈ આવશે. જુદી જુદી જાતના પ્રાણીમાં આ પ્રકાર વિષે કાંઇક ફેરફાર છે, તો પણ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જણાતા કેટલાક જળસ્થ જીવ બાદ કરીને બાકીના સઘળામાં તે પ્રકારો જોવામાં આવશે.

કુતરાની રચના જોઇએ તો એવું જણાઇ આવે કે, તેને અસ્થિ-પંજર, એટલે હાડકાંનું પાંજરૂં છતાં તે સાંધાના યોગથી જોડેલું છે, અને તેપર ચારેગમ સ્નાયુ તથા ચામડાનું વેષ્ટન છે. કાનખજુરા અને બીજા શતપદની રચના જોઇએ તો એવું જણાઈ આવે કે સઘળાથી સરસ તેઓનું અસ્થિ-પંજર છે. તેના અસ્થિપંજરમાં પુષ્કળ કડી છતાં તે એક બીજીને જોડીને તેમના સાંધા કીધા છે, અને સ્નાયુ માંસ આદિ કોમળ ભાગ તેની અંદર છે. તીજો પ્રકાર ગોકળગાય અને સ્લગ્માં જણાઈ આવેછે, તે એવો કે તેઓમાં હાડકું મૂળેજ નથી, પણ સઘળો માંસનોજ કોમળ ગોળો હોયછે.



આ૦ ૧૧. એક જાતનો વાંદરો.

તેઓમાંના કેટલીક જાતિના પ્રાણીને માત્ર સીપ હોયછે, તેમાં આશ્રય કરીને તેઓ પોતાનો બચાવ કરેછે. આ સીપની ગણના તેના શરીરની રચનામાં કરાય નહિ, કારણ કે, તે શરીરથી છેક નિરાળી છે. ચોથા પ્રકારના પ્રાણીની રચના એવી છે કે, તેને માથું નથી. તેના શરીરના મધ્યભાગની પાસે મ્હો છે અને બાકીના અવયવ આસપાસ છતાં તેની આંખ તે અવયવોના અગ્ર ભાગે હોય છે. આ વિભાગ સેહેલો છે ખરો, પણ તેમાં જે પ્રાણી યંત્રના સહાય વગર નજરે પડે એટલા મોટા છે, તે સઘળાનો સમાસ થાય છે. આ ચાર વર્ગો વિષે કંઈ વિશેષ પ્રકારે લખવાથી વાંચનારાઓને ઉપયોગી પડશે.

૧૧. કરોડવાળા પ્રાણી (પૃષ્ટવંશવિશિષ્ટ પ્રાણી).—પહેલા વર્ગનાને કરોડવાળા પ્રાણી કે પૃષ્ટવંશવિશિષ્ટ પ્રાણી કહેછે, કારણ કે, તેમના અસ્થિપંજરમાં જે મુખ્ય હાડકું, એટલે કરોડ, તે ઘણા મણકા મળીને થયલી છે. એ મણકા એવી રીતે જડેલા છે કે, આખી કરોડ સારી મજબૂત છતાં ઘણી વળી શકે એવી પણ છે. આ વર્ગમાંના બધા પ્રાણીઓને કરોડ છે; તેના આધારથી તેઓનાં શરીરમાંનાં બાકીનાં સઘળાં હાડકાંને મજબુતી આવેછે. સઘળા પ્રાણીઓની કરોડ એક સરખીજ છે એમ નથી; કેટલાએકની કરોડ લાંબી ને કેટલાએકની ટુંકી હોયછે; એટલે કોઇની કરોડને

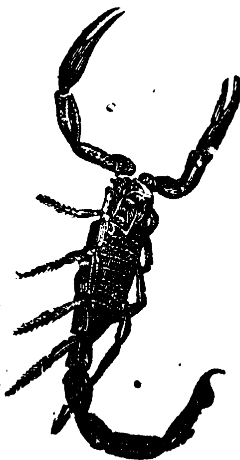

આ૦ ૧૨. પટાબાજ વાઘ.


આ૦ ૧૩. ચિત્તો વાઘ.

ઓછા મણકા હોયછે અને કોઈનીને વત્તા હોયછે. ઉદાહરણ,

માણસની કરોડને ૨૪ મણકા હોયછે અને કેટલીક જાતના સાર્પની કરોડને સેંકડો હોયછે. આ વર્ગના પ્રાણી બીજા વર્ગના પ્રાણીથી શ્રેષ્ટ અને તેમનાં શરીરની રચના તે કરતાં સંપૂર્ણ છે. સઘળી જાતિનાં ચોપગાં, પક્ષી, પેટે ચાલનારા પ્રાણી, અને માછલાંની ગણના આજ વર્ગમાં કીધી છે.

૧૨. સંધિયુક્ત પ્રાણી.—બીજા વર્ગને સંધિયુક્ત પ્રાણી કહેછે, કારણ કે તેમનાં શરીરને સાંધાની હાર હોયછે અને તે સાંધા જોઈએ એટલા વળેછે. એ સાંધા તથા તેમની કડી બખ્તરની માફક છતાં તેમની માંહે સ્નાયુ વગેરે કોમળ ભાગ હોયછે. વીછુ તથા બીજા કેટલાક પ્રાણીઓનાં બખ્તર હાડકાના જેવાં કઠિન હોયછે, અને અળસિયાં વગેરે કેટલાક જીવોનાં કોમળ તથા નાજુક હોયછે. આ બખ્તરની અંદરના અંગને સ્નાયુ વળગેલા હોયછે. એ ઉપરથી પહેલા વર્ગના પ્રાણીઓના જેવો આ વર્ગના પ્રાણીઓને તેમના બખ્તરનો ઉપયોગ થાયછે. આ વર્ગના અળસિયાં વગેરે કેટલાક જીવોને પગ મૂળગાજ હોતા નથી અને કેટલાકને તો કાનખજુરાની પેઠે ઘણા પગ હોયછે. જેમને પગ હોયછે તેમને છથી ઓછા કદી પણ હોતા નથી અને આ પગોપર શરીરના જેવું સંધિયુક્ત બખ્તર હોયછે.

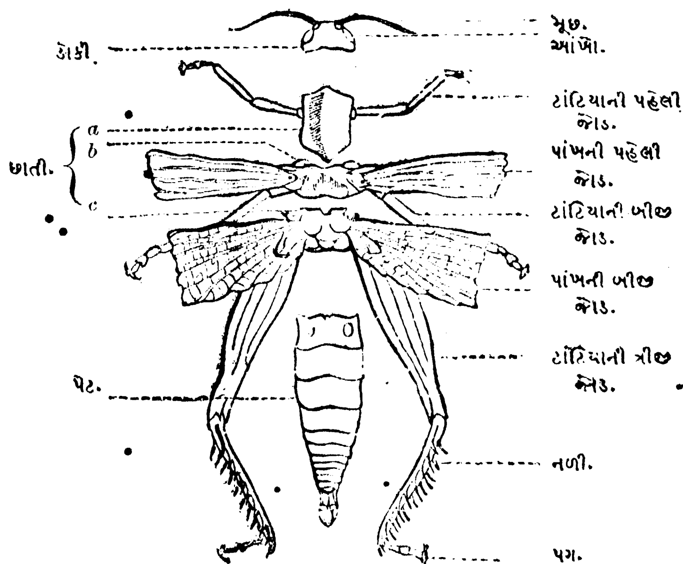


આ૦ ૧૪. વીછુ.



આ૦ ૧૫. કાનખજુરો.

કકચલા તથા તેના જેવા મીઠા પાણીમાં રહેનારા બીજા જીવ, તથા સમુદ્રમાં રહેનારા કેટલાક જીવ, કરોળીઓ, વીછુ, ઈઅળ અને વાંદાં, તીડ, મધમાખી, કીડી, પતંગિયાં, માકડ, એમની તથા એમના જેવા બીજી ઘણી જાતના કીટોની ગણના આ વર્ગમાં કીધી છે. જેને અંગ્રેજીમાં બીટલ્ કહેછે તેમનીજ જૂદી જૂદી ૫૦,૦૦૦ જાતિ છે, એવો શોધ લાગેલો છે.

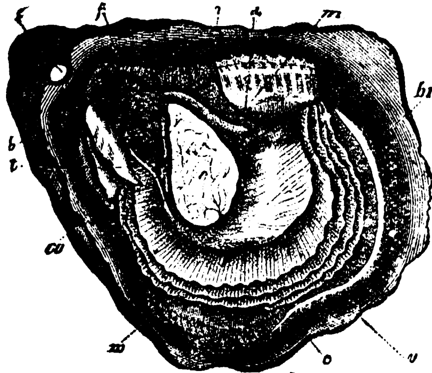


આ૦ ૧૬. કીટોની રચના.

૧૩. મૃદુકાય પ્રાણી.—ત્રીજા વર્ગના પ્રાણીઓને મૃદુકાય પ્રાણી કહેછે, કારણ કે તેઓનાં શરીર કેવળ માંસનાંજ હોયછે, અને તેની માંહે હાડકાંનું પાંજરૂં કે ઉપર બખ્તર નથી. તેની અંદર કંઈ આધાર કે રક્ષણનું સાધન નથી. તેમાંના કેટલીક જાતના પ્રાણી ભયની વખતે સીપમાં જઇને સંતાઈ બેસેછે, ને પોતાનો બચાવ કરેછે. પણ આ સીપ તેમનાં શરીરથી જુદી હોયછે અને તે પણ સઘળાને હોયછે એમ નથી.

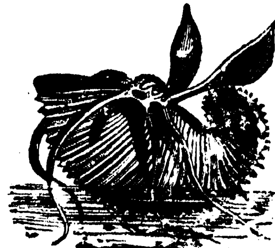

આ૦ ૧૭. બીટલ.

આ વર્ગના ઘણા પ્રાણીઓને માથું નથી, માટે તેમની ઇંદ્રિયો શરીરને જૂદે જૂદે ભાગે હોયછે. આ વર્ગમાં સઘળી જાતની ગોકળગાય, સ્લગ, એટલે સીપમાં ન રહેનારી ગોકળગાય, નદીમાં જોડ કોટલાં-



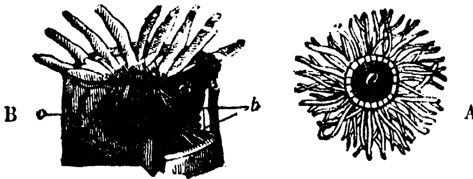
આ૦ ૧૮. કાલવા કે કાલુ.


આ૦ ૧૯. ગોકળગાય.


આ૦ ૨૦. આર્ગોનાટ.

વાળી સીપમાં રહેનારા પ્રાણી અને સમુદ્રના નાના પ્રકારના જીવોની ગણના કીધી છે.

૧૪. તારાકૃતિ પ્રાણી.—ચોથા વર્ગને તારાકૃતિ પ્રાણી કહેછે, કારણ કે, તેઓના શરીરની રચના તારાને આકારે છતાં મધ્યભાગે મ્હો હોયછે અને બાકીના અવયવ તથા ઇંદ્રિયો આસ્પાસ હોયછે. એ સઘળા કરતાં હલકી જાતના પ્રાણી છે. તેમની ઇંદ્રિયો સંપૂર્ણ સ્થિતિમાં આવેલી હોતી નથી. તેઓમાંના કેટલાકને બરાબર આંખ



આ૦ ૨૧. પુષ્પમત્સ્ય. (સી આનેમોની.)

A. એમાં તે પ્રાણીને જોતાં જેવો દેખાયછે તેવો દેખાડેલો છે. તેની વચ્ચે મ્હો ને ચોમેર મુછ છે; તેને યોગે તે પોતાનું ભક્ષ્ય પકડીને મ્હોમાં ઘાલેછે. B. આ ભાગમાં તેના અંદરની બાજૂની ઇંદ્રિયો દેખાડેલી છે. a. એ પેટની ખાંચ છતાં તે b. ખાડાથી વીટળાયલી છે. આ ખાડાંમાં તેના બચ્ચાંનાં બીજો વધીને સંપૂર્ણતામાં આવેછે.

નથી; ને કેટલાકની વાત તો એવી છે કે, તેમનો જન્મ થયો કે પેહેલું પેહેલુંજ કેટલાક દહાડા સુધી તેઓને ચાલતાં આવડેછે, ને બાકીની સઘળી ઉમ્મરભર તેઓ એકજ ઠેકાણે જડિત કીધેલાના જેવા અચેતન રહેછે. નક્ષત્રમત્સ્ય (સ્ટાર ફિશ) અને ગરવાળાં કરનારા કીડા એઓ ઉપરથી આ વર્ગના જીવોનો મામલો ઉત્કૃષ્ટ રીતે ધ્યાનમાં આવશે.

આ પ્રમાણે પ્રાણીના વર્ગ કીધા છે. હવે આગળ માણસની શરીરરચનાની સાથે અમે ઘણું કરીને પહેલા વર્ગની, એટલે મણકાના પ્રાણીઓનીજ તુલના કરિયે; કારણ કે, બીજા વર્ગના પ્રાણી કરતાં તેમની રચના માણસની રચના સાથે વિશેષ મળેછે. તો પણ ઉદાહરણ અને ખુલાસાને માટે કોઇ કોઇ વાર નીચેના વર્ગના પ્રાણીઓ વિષે પણ લખતા જઇશું.

प्रकरण बीजुं.

પ્રાણીઓની રચના. અસ્થિ.

૧. હાડકાંની રચના; પાંજરૂં.—૨. હાડકાંનું વર્ણન.—૩. હાડકાંના સાંધા.—૪. માણસનું પાંજરૂં.—૫. કરોડ.—૬. મજબૂતી અને શક્તિ.—૭. મરડાવાપણું.—૮. કરોડની રજ્જુ.—૯. કરોડની રજ્જુની શાખા.—૧૦. સાંધાઓનું સંરક્ષણ.—૧૧. પાંસળી અને સ્નાયુઓને આધાર.—૧૨. માથાના ભેજાનું સંરક્ષણ.—૧૩. પાંસળીઓ.—૧૪. નીચેનું પેટ.—૧૫. માથાનાં હાડકાં.—૧૬. માથાની ખોપરી.—૧૭. કાન.—૧૮. મુખ.—૧૯. દાંત.—૨૦. ઉપલી શાખા.—૨૧. નીચલી શાખા.—૨૨. બીજા પ્રાણીઓમાં ફેર.—૨૩. મણકાના પ્રાણીઓના વર્ગ.—૨૪. સસ્તન પ્રાણી.—૨૫. ચાર હાથના પ્રાણી.—૨૬. માંસ ખાનારા પ્રાણી.—૨૭. ઘાસ ખાનારા પ્રાણી.—૨૮. સસ્તન પ્રાણીઓના મણકા અને પાંસળીઓ.—૨૯. સસ્તન પ્રાણીઓના દાંત.—૩૦. પક્ષી.—૩૧. પેટે ચાલનારા જીવ.—૩૨. માછલાં.—૩૩. ઉપયોગી સૂચના.

૧. હાડકાંની રચના; પાંજરૂં.— પાછલા પ્રકરણમાં કહ્યું છે તે પ્રમાણે મણકાના પ્રાણીઓનું વિશેષ લક્ષણ એ છે કે, તેઓનાં શરીરમાં અસ્થિપંજર, એટલે હાડકાંનું પાંજરૂં છે, અને તેઓના શરીરના મૃદુ ભાગોને આ પાંજરાનો આધાર હોયછે. આ અસ્થિપંજરમાં જે પોલાણ છે તેમાં મેદ, હૃદય, ફેફસાં, કોઠો ઇત્યાદિ અત્યંત નાજુક તથા જીવસ્થાનોના ભાગ છે. અસ્થિપંજરની ઉપર સ્નાયુ, એટલે માંસનું વેષ્ટન છે, અને એ સર્વેની ઉપર ત્વચા કે ચામડીનું આચ્છાદન છે અને તેણે કરીને સઘળાનું રક્ષણ થાયછે. અસ્થિપંજરમાં ઘણાં હાડકાં છે. તેઓ સાંધા અને બંધનોથી એવાં તો જોડેલાં છે કે, તેના યોગથી શરીરનો બાંધો કાયમ રહીને પ્રત્યેક પ્રાણી પોતાનો સઘળો વ્યવહાર ચલાવી શકે તેવું ચલનવલન થવાને માટે જેટલું મરડાવાપણું જોઇએ તેટલું હોયછે.

૨. **હાડકાંનું વર્ણન.**—એ હાડકાં પ્રાણીજ ને ખનિજ દ્રવ્યનાં બનેલાં છતાં કઠિણ ને મજબૂત છે, ને તેઓનો રંગ ધોળાસ પર હોય છે. ખનિજ દ્રવ્યના યોગથી તેમાં મજબૂતી ને કઠિણતા આવેછે અને પ્રાણીજ દ્રવ્યના યોગથી જીવનશક્તિ આવેછે. જો હાડકાં કેટલીક વાર સુધી અગ્નિમાં મુકિયે તો તેમાંનો પ્રાણીજાંશ નાશ પામીને તે કઠિણ તથા બરડ થઇ જાયછે, પણ તેનો આકાર માત્ર તેવોને તેવોજ રહેછે. તેમજ, જો એક પ્રકારનું આસિડ (ખાટો અરક) પાણીથી કંઇક મંદ કરીને તેમાં હાડકું કેટલોક વખત સુધી રાખિયે, તો તેમાંનો ખનિજાંશ નીકળી જાયછે. પછી કેટલેક દાહાડે જોઇએ તો તેની આકૃતિ પહેલાંના જેવીજ જણાશે, પણ તે એટલું તો નરમ તથા વળે એવું થયું છે કે તેનો દોરી પ્રમાણે ગાંઠ દઇ શકાશે. તેમાં ઉપર કહેલાં બન્ને દ્રવ્યો એકઠાં હોય તોજ તે મજબૂત, સાજું, ને પોતાના માલિકને ઉપયોગી થાયછે. હાથપગનાં હાડકાં નળીના જેવાં લાંબાં, ગોળ, ને પોલાં હોયછે, એને લીધે તેઓ હલકાં છતાં મજબૂત, ભાર સેહેનારાં, ને બળાત્કારનું નિવારણ કરનારાં પણ છે. ધડ તથા માથાનાં હાડકાં ઘણું કરીને ચપટાં ને વાંકશાર હોયછે, એને લીધે તેમાં જે અમુક નાજુક અવયવો રેહે છે. તેઓનું સારી પેઠે રક્ષણ થાયછે. હાડકાંમાં રક્તવાહિની પણ હોય છે, તેને યોગે તેમાં કેટલેક પ્રકારે રક્ત ફરેછે, એણે કરીને હાડકાંની વૃદ્ધિ થવા સારૂ જે નવું દ્રવ્ય જોઇએ તે તેમને મળેછે અને જે



આ૦ ૨૨. પગના હાડકાંનો વાળેલો ગાંઠ.

જુનું દ્રવ્ય કંઇ ઉપયોગી પડવા સરખું નથી તે બહાર પડેછે. આથી બીજો એક ફાયદો એવો છે કે, કંઈ ઓચિંતું સંકટ પડી એકાદ હાડકું ભાંગે તો તે સારૂં થાયછે.

૩. **હાડકાંના સાંધા.**—શરીરમાંનાં જુદાં જુદાં હાડકાં સાંધાને યોગે જોડેલાં છે. એ સાંધા અનેક પ્રકારના છતાં કેટલાક એક બીજાપર મજબૂત તથા અચળ બેસાડેલા છે, પણ ઘણાક સાંધા એવા જોડેલા છે કે, ચલનવલનને હરકત થતી નથી. જેટલી ને જેવી ચલનશક્તિ જોઈએ તે તે પ્રમાણના જુદી જુદી રીતના સાંધા કીધેલા છે. ચલસંધિ એ સંધિબંધનના યોગે કરીને બાંધેલા છે, માટે ત્યાંથી તે સહજ રીતે ઉતરી કે ખસી જતા નથી. સંધિબંધનો સપેત, ચકચકિત ને તંતુમય પદાર્થનાં કીધેલાં છે. તેઓ અતિશે ઘટ્ટ ને મજબૂત છે, અને હાડકાના મોટા છેડાભણી મળવાથી એટલાં તો ઘટ્ટ બેસેછે કે, એક વખત હાડકું ભાંગે પણ તેઓ તુટે નહિ. બન્ને હાડકાંના છેડા કૂર્ચાથી ઢંકાયલા છે અને આ કૂર્ચા નરમ અને સ્થિતિસ્થાપક હોવાથી સાંધાનું ચલનવલન સહજ રીતે થાયછે. વળી જેવી જેવી અગત પડે તે પ્રમાણે એક નરમ કરનારો રસ સાંધાને સારૂ રખાયો છે, એવો કે તે સાંધાનો વ્યાપાર થયા છતાં પણ તેનું ઘર્ષણ થયું એમ જણાતું નથી. શરીરના સાંધાની મુખ્ય ત્રણ ગતિ છે, એટલે, ૧, સકોણગતિ કે બડવાં પ્રમાણે સાધારણગતિ; ૨, ગોળગતિ; ૩, ચક્રવર્તી ગતિ. કોણી, કાંડું, ઘુંટી અને ઘુંટણ એઓમાં સકોણગતિ દેખાયછે. હાડકાંની એક અણી ગોળ કરીને તેને તેના જેવાજ બીજા હાડકાના પોલાણમાં બેસાડવાથી જે ગતિ થાયછે તેને ગોળગતિ કહેછે. ખાંધ, કેડનું ઢાકું અને હાથના અંગુઠાનો એક સંધિ એઓમાં માત્ર એ ગતિ થાયછે. ખાંધના સંધિને શરીરમાંના બીજા સઘળા સંધિ કરતાં અધિક મોકળાપણાથી ચલન-

વલન કરવાની શક્તિ છે. જે શક્તિના યોગે કરીને હાડકાં પોતાના આંસની ચોમેર ફરેછે, તેને ચક્રવર્તીગતિ નામ આપેલું છે. આ ગતિનું ઉત્તમ ઉદાહરણ જોઇએ તો હાથભણી જોવું, એટલે, કોણી ને મણગટની વચ્ચેનો જે હાથનો ભાગ તે એવી રીતે ફરી શકેછે કે આપણી હાથેલી જોઇએ તેવી રીતે નીચે ઉપર કરાઇ શકાયછે.

૪. **માણસનું પાંજરૂં.**— માણસના શરીરમાં જુદાં જુદાં હાડકાં સુમારે ૨૪૦ હોયછે. કોઇ એથી ઓછાં કહેછે અને કોઇ વધારે કહેછે. તેની સંખ્યા નિરંતર સરખી નથી; તે ઉમ્મર પ્રમાણે ઓછાં વત્તાં હોયછે. ઉદાહરણને અર્થે, ઉરોસ્થિ, એટલે છાતીનું હાડકું, એના બાળપણમાં આઠ કકડા હોયછે, તરૂણપણામાં જોડાઇ જઇને તેઓના ત્રણ કકડા થાયછે અને ઘડપણમાં સર્વેનું એકજ હાડકું હોયછે. એ હાડકાં ધ્યાનમાં રાખવાની સુલભતા થવા સારૂ આપણે તેઓના ચાર ભાગ કરિયે, તેઓ એ પ્રમાણેઃ—ધડનાં હાડકાં, માથાનાં હાડકાં, બાહુનાં હાડકાં, અને પગનાં હાડકાં. આ સઘળાંનાં હાડકાંની તપસીલ નીચે પ્રમાણેઃ—

૧. ધડનાં હાડકાં.

કરોડના મણકા........ ૨૪
પાંસળી............ ૨૪
બસ્તિ (નીચેનું પેટ)નાં હાડકાં ૪
છાતીનું હાડકું.......... ૧
જીભની નીચેનું હાડકું.... ૧
—૫૪

ધડનાં હાડકાંનો પાછલો સરવાળો. ૫૪

૨. માથાનાં હાડકાં.

ખોપરીનાં હાડકાં...... ૮
કાનનાં ,, ... ૮
મોડાનાં ,, ... ૧૪
દાંત.............. ૩૨
—૬૨

૩. બાહુનાં હાડકાં.........૬૪

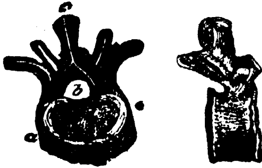
૪. પગનાં હાડકાં.........૬૦

સઘળાં મળીને. ૨૪૦

લલાટાસ્થિ.
સીમંતાસ્થિ.
અક્ષિકોશ.
કર્ણાસ્થિ.
નીચલું જડબું.
ડોકના મણકા.
હાંસડી.
આંસફલક, કે ખાંધનું હાડકું.
ભુજાસ્થિ.
ભુજ.
પાંસળાં.
કરોડના મણકા.
કેડનું હાડકું.
બસ્તિ કે નીચલું પેટ.
કૂર્પરાસ્થિ.
મણિબંધાધારાસ્થિ.
હાથ.
મણિબંધાસ્થિ.
કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ, કે હથેલી.
કરાંગુલ્યાસ્થિ, કે આંગળાં.
જાંગ.
ઊર્વસ્થિ, કે જાંગ.
ઘૂંટણની વાટી
અંતર્જંઘાસ્થિ.
બહિર્જંઘાસ્થિ.
પગનું હાડકું.
પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ.
પાદાંગુલ્યાસ્થિ.
ઘૂંટી.

આ૦ ૨૩. માણસનું અસ્થિપંજર.

૫. પહેલો વિભાગ. ધડનાં હાડકાં.—કરોડના મણકા.—પાછળ કહેલુંજ છે કે, મણકાના પ્રાણીની રચનામાં કરોડ વિશેષ ચિન્હનો ભાગ છે. કોઇપણ પ્રાણીને કરોડ છે કે નહિ, એ સમજ્યા પછી તેને જીવકોટીના પહેલા મોટા વર્ગમાં ગણવો કે નહિ એ તે ઠરાવી શકે. આ કરોડ માથાથી તે ધડની નીચે સુધી છતાં તેના ૨૪ મણકા છે. કરોડની રચના ઘણાં હાડકાં મળીને ઘણી ચમત્કારિક રીતે થયલી છે. કરોડ ઘણા પ્રકારનાં કામોમાં ઉપયોગી છે, માટે તેની રચના સાફ રીતે સમજવાને વાસ્તે તેના ઉપયોગના સંબંધમાં તેનો વિચાર કરવો જોઇએ.

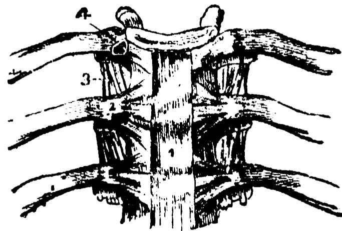


આ૦ ૨૪.

માણસમાં મણકા.

a શિરોધારાસ્થિ એટલે માથાને આધાર આપનારા મણકા. b કરોડની રજ્જુનાં છિદ્ર. c કરોડનો કાંટો. d પીઠનો મણકો.

૬. મજબુતી અને શક્તિ.— બધું શરીર કરોડને આધારે છે, માટે કરોડ દૃઢ અને શક્તિવાળી હોવાની મોટી જરૂર છે. આ કારણને લીધે પ્રત્યેક મણકાના અંગનો આકાર નળી જેવો છતાં તેની બે બાજૂ સપાટ હોયછે, અને તેની ઉપર તથા નીચે જે મણીઓ વળગેલા છે તેમની સાથે તે મણકો બંધોથી ધટ્ટ બાંધેલો હોયછે. એ બંધો કરોડના એક છેડાથી તે બીજા છેડા સુધી મણીઓની ઉપર તથા તેમના કાંટાઓની મધ્યે હોયછે, તેણે કરીને



આ૦ ૨૫. મણકા ને પાંસળાનું સંધિબંધન.

સઘળા મણી એક બીજાની સાથે ઘટ્ટ બંધાઇ રહેલા છે. આવી ગોઠવણથી ઘણું જોર અને મજબુતી મળેછે. કરોડ એ એક નક્કર હાડકાની કીધી હોત અને તેથી જેટલી મજબૂત થાત, તે કરતાં પણ હવે અધિક મજબૂત છે.

૭. **મરડાવાપણું.**— જો કે એવી વ્યવસ્થા કીધી છે તો પણ એથી વધારે કંઇ કીધું ન હતે તો કરોડ મજબૂત તથા જબરી થતે, પણ તેમાં કંઇ મરડાવાપણું આવત નહિ ; તે આથી તે પેલા છેડા સુધી એકજ હાડકાની હોવા પ્રમાણે તાટ થઇ હતે. આ અડચણ દૂર કરવાને માટે જ્યાં મણી એક બીજાની સાથે જોડેલા છે, ત્યાં તેમના સાંધાઓમાં કુરચાં નામે એક પ્રકારનો ચમત્કારિક તથા સ્થિતિસ્થાપક (જોઇએ તેવો દબાનારો તથા ફુલનારો) પદાર્થ રાખેલો છે. જેમ કમાનની ગાદીપર ટેકિયે તેમ આ પદાર્થપર પ્રત્યેક મણી ટેકેલા હોયછે, માટે દરેક જોડણીની જગ્યાએ જોઇએ તે બાજુએ વળનારો સાંધો થયો છે અને તે ઉપરથી કરોડ જોઇએ તેણીગમ તથા જોઇએ તેટલી વળી શકેછે.

૮. **કરોડની રજ્જુ.**— શરીરમાં એક પ્રકારનો રસ છે તે એટલો અગત્યનો છે કે, ચલનશક્તિ અને ઇંદ્રિયદ્વારે થનાર જ્ઞાન એઓ તે ઉપર આધાર રાખેછે. આ રસ એક નળીમાં વહેછે, તેને કરોડની રજ્જુ કહેછે. આ રસને જવાને કરોડમાંથી માર્ગ મળે એવી કરોડની રચના થવાની જરૂર હતી. આ રસ ઘણો નાજુક છે અને તેને વિકાર થવાનો એટલો તો ભય છે કે તે પર



વિશેષ જોર પડે, કે તેની ગતિને કાંઈ અટ-
કાવ થાય, તો લાગલોજ વાતરોગ કે મરણ
થાયછે. આ કારણને લીધે એને જે માર્ગ
જોઈએ તે તેનો બચાવ થશે, એવા બંદો-
બસ્તનો હોવો જોઈએ. એ સારૂ પ્રત્યેક
મણકાને ઊભાં છિદ્ર હોયછે ; તે એવાં છે
કે તેનાં બન્ને મોડાં ઉપરના અને નીચેના
મણીનાં છિદ્રોની સાથે બરોબર મળેછે.
એ રીતે હ્યાંથી ત્યાં સુધી એક સરખો નળ
થઈને તેમાંથી કરોડની રજ્જુ ગયલી
છે, તેના સંરક્ષણને માટે ચોમેર નક્કર
હાડકાનું આવરણ છે.

૯. કરોડની રજ્જુની શાખા.—
કરોડની રજ્જુમાંથી જે રસ જાયછે તેની
વહેંચણ આખા શરીરમાં થવી જોઈએ.
આ કામ થવાને માટે કરોડના મણીના
પ્રત્યેક સાંધામાંથી આ રજ્જુની શાખા
નીકળી છે. મણકામાંનો નળ અને બહા-
રની ધાર એની મધ્યે એક ઉપર ને એક
નીચે, એવી બે ખાંચ કે ખોભણ હોયછે,
તે એવી રીતે કોધેલી છે કે મણકા એક
બીજાની સાથે લાગ્યા કે આ ખાંચો મળીને
કાણાં કે છિદ્રો થાયછે અને તેમાંથી કરોડ-
ની રજ્જુની શાખા જાયછે.

આ૦ ૨૬. કરોડની બાજુનું અંગ.

1. શિરોધારાસ્થિ. 2. બીજો મણકો. 3. ડોકનો છેલો મણકો. 4. પીઠનો છેલો મણકો. 5. કમ્મરનો છેલો મણકો. 6–7. ત્રિકાસ્થિ. 8. ગુદાસ્થિ. 9. કરોડનો કાંટો. 10. મણકાઓ મધ્યેના છેદ.

૧૦. સાંધાઓનું સંરક્ષણ.—જો મણકા કુર્ચા અને બંધન-માત્ર યોગથી જોડેલા હતે તો તેઓના એક બીજાની ઉપર વળવાથી કરોડની રજ્જુને ઇજા થવાનું ભય ઉત્પન્ન થતે. ઉપરનું કે નીચે-નું મણી એકજ બાજૂએ જરા ખસ્યું તો તે રજ્જુ તણાઇ તેને મોટી ઇજા થશે. આ ભય દૂર થવાને માટે મણકાની બન્ને બાજૂને ખુંટી સરખા કાંટા હોયછે, તેઓ એક બીજામાં એવી રીતે બેસાડેલા છે કે તેણે કરીને સાંધાના વળણથી બાધ ન નડતાં મણકો પોતાને ઠેકા-ણેથી ખસી ન જાય, માટે તેઓનું સંરક્ષણ થાયછે. આથી તેમની એવી મજબુતી થયલી છે કે, નક્કર હાડકું તુટી જાય તેવો જબરો માર પડ્યા વગર મણકા પોતાની જગ્યાથી કદી ખસનાર નહિ.

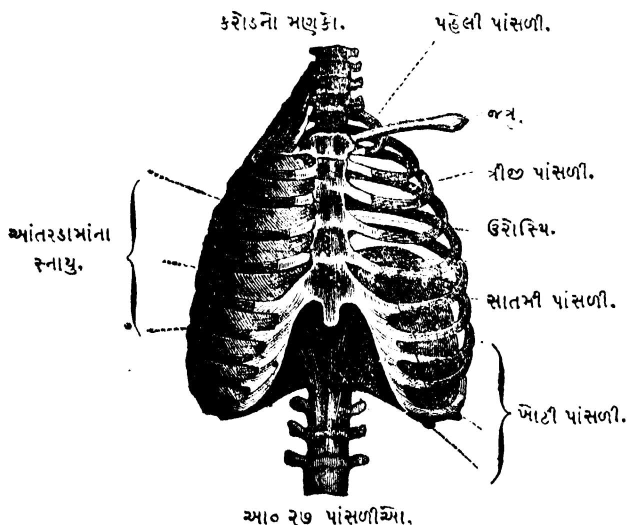
૧૧. પાંસળી અને સ્નાયુઓને આધાર.—મણકાની બન્ને બાજુએ બીજા કાંટા છે તેણે કરીને પાંસળી અને ધડમાંના સ્નાયુ-ઓને આધાર મળે, એવી પણ ગોઠવણ કીધી છે. તે કાંટાઓની સાથે પાંસળીઓ બંધોથી બાંધીને એવી રીતે જોડેલી છે કે, ત્યાં તેઓનો સંધિ થયો છે. સ્નાયુ પણ જાડાં બંધનોથી મણકાના કાંટા-ઓની સાથે બાંધેલા છે.

૧૨. માથાના ભેજાનું સંરક્ષણ.—માથાનું ભેજું એ સઘળા મજ્જાતંતુનું મળસ્થાન છે, માટે તેને વિશેષ સહેલથી ઇજા થાય એવો છે. જો કરોડ બરાબર પાધરી હતે તો ચાલતાં તેને થોડો ધક્કો લાગ્યાથી તેને એકદમ મોટો આચકો લાગીને ભેજાની નાજુક રચનાને ઘણી મોટી ઇજા થતે. પણ કરોડને બે ઠેકાણે વાંક છે (આકૃ. ૨૬ જૂઓ), માટે તે પોલાદી કમાન પ્રમાણે સ્થિતિસ્થાપક થઇ છે. આ કારણને લીધે જે ધક્કો ચાલતાં, દોડતાં, અને છલંગ મારતાં લાગેછે તે ચોમેર વહેંચાઇ જઇ કમી થાયછે અને ભેજાંને કંઇ ઇજા થતી નથી.

એ પ્રમાણે કરોડની ચમત્કારિક રચના અને યોજના કીધી છે. શારીરના આ એક ભાગના યોગે કરીને એક બીજાથી ભિન્ન ભિન્ન એવાં કેટલાં કામો થાયછે! એ ઉપરથી સૃષ્ટિકર્તા પરમેશ્વરનું જ્ઞાન

ને ચતુરાઈ કેટલાં આશ્ચર્યકારક ને અતર્ક્ય છે, તે ઉત્કૃષ્ટ રીતે જણાઈ આવેછે.

૧૩. પાંસળીઓ.-કરોડના ૨૪ મણકા છે. તેઓમધ્યેના ઉપરના સાત ડોકમાં છે, માટે તેને ડોકના મણકા કહેછે. તેની નીચેના ૧૨ મણકા પીઠમાં છે, માટે તેમને પીઠના મણકા કહેછે. પીઠના મણકાની જોડે પાંસળી જોડેલી છે, એટલે જમણી બાજૂએ ૧૨, ને ડાબી બાજૂએ ૧૨ છે. પાંસળી ચપટી ને વાંકદાર છે અને તે સર્વેની લંબાઈ સરખી નથી. ધડના ઉપલા પોલાણમાં ફેફસાં અને હૃદય છે અને તે પાંસળીઓની અંદર છે, માટે તેઓ સુરક્ષિત રહેછે. પહેલી ૭ પાંસળી તિર્કસ રીતે નીચે ઉતરીને અને આગળ આવીને ઉરોસ્થિ, એટલે હૃદયના હાડકા સાથે જોડાયલી છે. તેની નીચેની ત્રણ



આ૦ ૨૭ પાંસળીઓ.

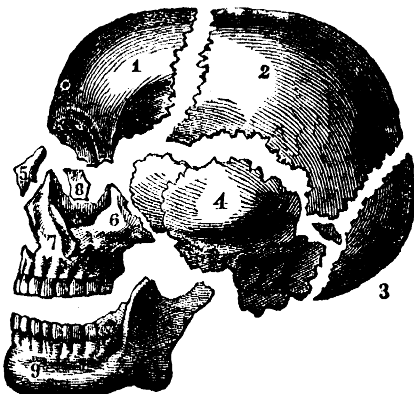
પાંસળી એકમેક જોડાયલી છે, અને છેલ્લી બે પાંસળીઓની અણી છોકળીજ છે. પાંસળીઓને યોગે ધડમાંની પ્રાણરક્ષક ઇંદ્રિયોનું રક્ષણ થાયછે એટલુંજ નહિ, પણ શ્વાસોશ્વાસના કામને પણ મોટો સહાય મળેછે.

૧૪. **નીચેનું પેટ.**—પીઠના મણકાની નીચે ૫ મણિ છે. તેઓ કમ્મરમાં છે, માટે તેઓને કમ્મરના મણિ કહેછે. તેઓ નીચેના પેટના હાડકાંને આધારે છે. નીચલા પેટનાં હાડકાં ૪ છે. તેમાંનાં બે મોટાં ને ચપટાં છે. તેઓ ઉપર તથા બાહાર પસરેલાં છે અને ધડની નીચેના ભાગના પોલાણમાં જે પચનેંદ્રિયો છે તેઓ એમનેજ આધારે છે. એ બેમાંનું એકેક હાડકું જેટલું પસરેછે તેટલું શારીરમાંનું બીજું કોઇપણ હાડકું પસરતું નથી, એમ કહેછે. નીચેના પેટની બેઉ બાજુના બન્ને હાડકાંની સાથે પગનાં કે જાંગનાં હાડકાં જોડેલાં છે.

૧૫. **બીજો વિભાગ. માથાનાં હાડકાં.**—જે સાંધાને યોગે માથું કરોડની ઉપલી અણીસાથે જોડેલું છે તે એવો છે કે, તેણે કરીને માથું જોઇએ તેમ ફેરવી શકાયછે. માથું એ બુદ્ધિ અને ઘણીએક ઇંદ્રિયોનું સ્થાન છે, માટે તેમાં ઘણાં હાડકાં છે. તેઓમાંનાં ઘણાંએક હાડકાંનો મુખ્ય દાખલો એ છે કે, જે નાજુક ઇંદ્રિયો તેઓની માંહે છે, તેમનું સારી રીતે રક્ષણ થાય.

૧૬. **માથાની ખોપરી.**—માથાનાં ૮ હાડકાં છે અને તેઓના જોગથી જે પોલાણ થયું છે તેમાં મેદ છે. આ હાડકાં ઘણાંજ કઠિણ અને ચિમ્મડ છે અને તેમની કરવત સરખી કોરો એક બીજામાં બેસાડીને તેઓ જોડેલાં છે. તેમની જોડણી એવી ઉત્કૃષ્ટ રીતે જામેલી છે કે, સર્વે મળીને જાણે કે એકજ હાડકું છે એમ દેખાય

છે. ખોપરીની એવી જોડણી હોવાને લીધે તેને ઈજા થવાનું ઘણું કરીને ભય નથી. તે જો એકજ હાડકાંની કરેલી હતે તો વધારે ભય રહેત. બાળપણમાં એ હાડકાંની જોડણી ઘણું કરીને જામેલી નથી. એ તેનું તાળવું કેવું મો અને કોમળ છે એ જોવાથી લક્ષમાં આવશે. આગળ મૂળ જેમ જેમ વધતાં જાય તેમ તેમ જોડ જામતી જાયછે અને આસરે ૧૨ મે વર્ષ પુરી જામેછે.



આ૦ ૨૮. માથાનાં હાડકાં.

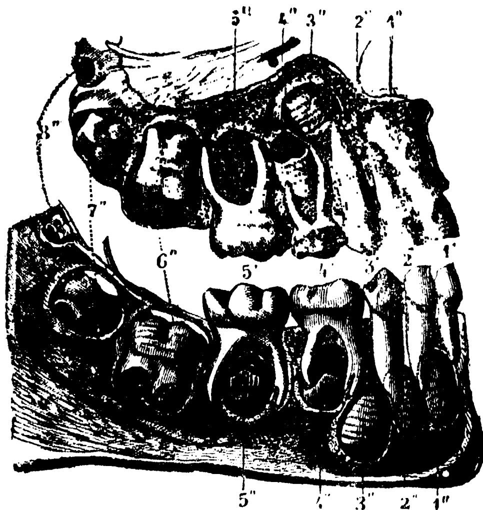
1. લલાટાસ્થિ. 2. સીમંતાસ્થિ. 3. શિરાપૃષ્ઠાસ્થિ. 4. કર્ણાસ્થિ. 5. નાસિકાસ્થિ. 6. ગંડાસ્થિ. 7. ઉપલું જડબું. 8. બાષ્પાસ્થિ. 9. નીચલું જડબું.

૧૭. કાન.— પ્રત્યેક કાનને ૪ નાનાં નાનાં હાડકાં હોયછે. તેઓની ગોઠવણ એવી રીતે કરી છે કે, જે શબ્દો કે નાદો કાનમાં આવેછે તેઓ તેમના સહાયે કરીને અંદરના પોલાણમાં અચાનક ઠેઠ સુધી જાયછે. આગળ કર્ણેંદ્રિય વિષે વિચાર કરતાં એનું ફરી વર્ણન કરવામાં આવશે.

૧૮. મુખ.— મુખ કે ચેહેરાનાં ૧૪ હાડકાં છે. તેઓમાંનાં કેટલાંક હાડકાં ખોરાક ચાવવાના કામમાં જે સ્નાયુઓનો ઉપયોગ પડેછે તેઓને આધાર આપેછે અને બાકીનાં હાડકાં ચેહેરાના કોમળ ભાગનો આકાર કાયમ રાખેછે. તેમાં ઉપલા જડબાનાં ૨ હાડકાં, નીચેના જડબાનાં હાડકાં, ગાલનાં હાડકાં, તાળવાનાં હાડકાં, નાકનાં

હાડકાં અને આંખસ્થાનનાં હાડકાં, એઓ મુખ્ય છે. માથાનાં કે મુખનાં હાડકાંથી નીચેના જડબાનુંજ ચલનવલન છે.

૧૯. દાંત.—ખરેખરી રીતે જોતાં દાંત એ હાડકાં છે, તોપણ શરીરમાંનાં બીજાં હાડકાંથી તેઓ કેટલીક વાતે જૂદા છે. તેઓ ઉઘાડા છે અને તેમના પર હવાનો વ્યાપાર થાયછે, અને તેઓને ઇજા ન થવા માટે અત્યંત કઠિણ એવા એક ધોળા રંગના પદાર્થનો થર તેઓપર દીધેલો હોયછે. જો તે થરને ઉખેડી કાઢિયે, કે તેને ધક્કો

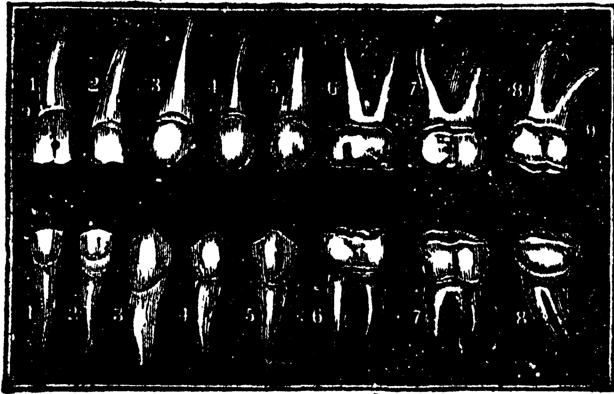


આ૦ ૨૯, જડબાંનો ભાગ.

1' 2' 3' 4' 5' દૂધના દાંત. 1"–8" પાકા દાંતના અંકૂર.

લાગે, તો તે ફરી બેસતો નથી, અને જો કોઈ ઉપાય કરિયે નહિ તો આખો દાંત રપતે રપતે જીર્ણ થઇને નહિ સરખો થાયછે. દાંતને

મૂળિયાંના યોગથી ઉપરના ને નીચેના જડબામાં ઘટ્ટ બેસાડેલા છે. જીંદગીના જૂદા જૂદા વખતમાં તેમની સંખ્યા સરખી નથી, એટલે બાળપણમાં ૨૦, ને પ્રૌઢપણમાં ૩૨ દાંત હોયછે. બાળકને જન્મતાંજ સંપૂર્ણ અવસ્થામાં આવેલા દાંત હોતા નથી, પણ તેમના અંકુર કોથળી પ્રમાણે અવાળુમાં હોયછે. તેઓ મોટા થતે થતે છઠે મહિનેથી દશમા મહિના સુધીમાં બહાર દેખાવા લાગેછે, પણ સઘળા દાંત આવવાને બે કે ત્રણ વર્ષ લાગેછે. પ્રથમ નીકળેલા દાંત થોડા દિવસ રહેછે અને તેઓને દૂધિયા દાંત કહેછે. છઠ્ઠા વર્ષથી તે ચૌદમા વર્ષ પર્યંત તેઓ શિથળ થઈને પડેછે અને બીજા કાયમ કે પાકા દાંત આવવા માંડેછે. બીજા દાંતની સંખ્યા ૩૨ છે અને તેઓના ઉપયોગ

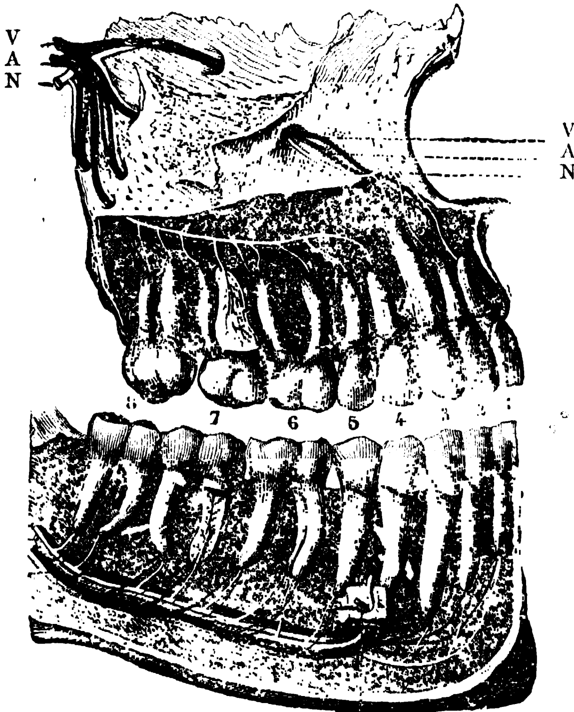


આ૦ ૩૦. પ્રૌઢ માણસના દાંત.

1, 2, છેદક દાંત. 3, અણીવાળા દાંત, કે રાક્ષી 4. 5, દ્વચગ્રદંત, કે બે અણીવાળા દાંત. 6, 7, 8, દળનારા દાંત, કે દાઢ. 9, 9, દાંતની ગરદન, કે વચલો ભાગ.

પ્રમાણે તેઓ જૂદા જૂદા કદના અને આકારના હોયછે. આગલા દાંત કાપવા સારૂ, રાક્ષી ચીરવા કે ફાડવા સારૂ, અને દાઢ ખોરાક

ચાવવા સારૂ છે. ઉપલા અને નીચલા જડબાની છેલ્લી દાઢ જેને "અક્કલ દાઢ" કહેછે, તે આસરે વીસ વર્ષની ઉમ્મર સુધી બહાર પડતી નથી. ૩૦ મી આકૃતિમાં મોડાની એક બાજૂના ઉપલા



આ૦ ૩૧. જડબાનો વિભાગ. જમણી બાજૂ.

V A N દાંતોની શિરા, ધમની, ને મજ્જાતંતુ. દાંતોના મૂળમાં પોલાણ, રક્તવાહિની ઇ. દેખાડવાને માટે એકેક જડબામાં એકનું ઉભું છેદન કીધું છે, 1—8 પાકા દાંત.

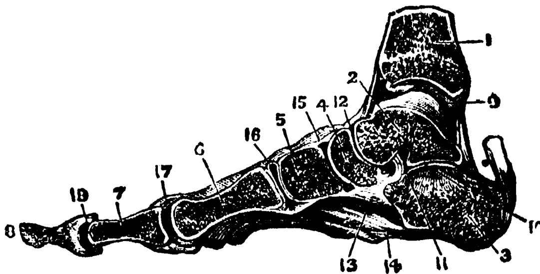
ને નીચલા દાંત દેખાડેલા છે. પહેલા બે દાંતને છેદક કહેછે, કારણ કે, તેઓ તીક્ષ્ણ છતાં કાપવાને માટે યોજેલા છે. બીજાને રાક્ષી

કે શ્વાનદંત કહેછે, કારણ કે, તે કુતરાના લાંબા અણીદાર દાંત જેવા હોયછે. બે દ્વયગ્રદંત કે બે અણીવાળા દાંત છે, અને તેમની પાછળ ત્રણ દાઢ છે. ૩૧ મી આકૃતિમાં જડબાનો એક ભાગ દેખાડેલો છે તેમાં દાંતોની સ્થિતિ અને પ્રત્યેકના સંબંધની શિરા, ધમની અને મજ્જાતંતુઓ પણ દેખાડેલા છે.

૨૦. ત્રીજો વિભાગ. ઉપલી શાખા.—ઉપલી શાખાનાં હાડકાં પ્રત્યેક બાહુભણી ૩૨ છે, તેઓ નીચે પ્રમાણે:—અંસફલક, જત્રુ, ભુજાસ્થિ, કુર્પરાસ્થિ, મણિબંધાધારાસ્થિ, મણિબંધાસ્થિ, કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ, અને કરાંગુલ્યાથી. બાહુ એ અંસફલક અને જત્રુ એ બે હાડકાંના યોગે કરીને શરીરના હાડપંજરની સાથે જોડેલા છે. અંસફલક ઉપરના અને પાછળના અંગે છે. તે ચપટું, પાતળું, અને ત્રિકોણાકૃતિ છે. એના છેડા સાથે બાંધની પાસે બાહુનું હાડકું જોડેલું છે. જત્રુ ઉરોસ્થિના માથાથી તે અંસફલકના છેડા સુધી છે અને તે બાહુના જોરથી બાંધઆગળ ખેંચાય નહિ, માટે ઇમારતની કાતર પ્રમાણે તેને સંભાળેછે. બાહુના ઉપલા ભાગમાં એટલે ભુજમાં એકજ હાડકું છે, તેને ભુજાસ્થિ કહેછે, તે લાંબું નળીજેવું છે. બાહુના આગલા ભાગમાં, એટલે હાથમાં બે નળી છે. એકનું નામ કુર્પરાસ્થિ, તે ભુજાસ્થિની સાથે જોડેલી છે. બીજીનું નામ મણિબંધાધારાસ્થિ તે પોંચાના હાડકાં સાથે જોડેલી છે. એવી વ્યવસ્થા કીધાથી હાથ ને હાથનો પંજો ઘણો ઉપયોગી થાય માટે તેઓ વેલણ પ્રમાણે ફેરવી શકાયછે. મણગટ કે પોંચાના સાંધા નીચે ૮ હાડકાં છે, તેઓને મણિબંધાસ્થિ એટલે મણગટનાં હાડકાં કહેછે. તેઓની બે આડી ઓળ છતાં તેઓ બંધોથી એક બીજાની સાથે ઘટ્ટ બાંધેલાં છે. તેમના યોગે કરીને હાથ જોઇએ તેટલા વળી શકેછે. એઓમાંની જે નીચલી ઓળ તેની સાથે કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ નામે ૫ હાડકાં જોડેલાં છે. તેઓ લાંબાં છે ને હથેલીના ઉપલા છેડાથી

તે નીચલા છેડા સુધી એટલે ચારે આંગળી અને અંગુઠાના મૂળ સુધી છે, આગળ તેમની સાથે કરાંગુલ્યાસ્થિ, એટલે આંગળીઓ અને અંગુઠાનાં પેરિયાંનાં હાડકાં જોડેલાં છે. એકેક આંગળીનાં ત્રણ ત્રણ ને અંગુઠાનાં બેજ પેરિયાં છે, એટલે એ ૧૪ હાડકાં છે. અંગુઠો એવી રીતે બેસાડેલો છે કે, તે આંગળિઓની સામા જઈને તેમની ઉપર ચલન કરી શકેછે. એ વ્યવસ્થા માણસના હાથમાં તો ઘણી સંપૂર્ણ રીતે કરેલી છે, માટે માણસના હાથ બીજા પ્રાણીઓના હાથ કરતાં ઘણાજ ઉપયોગી અને શ્રેષ્ઠ બનેલા છે, ને એમાં ઈશ્વરનું જ્ઞાન ને ચતુરાઈ ઉત્તમ પ્રકારે જણાઈ આવેછે.

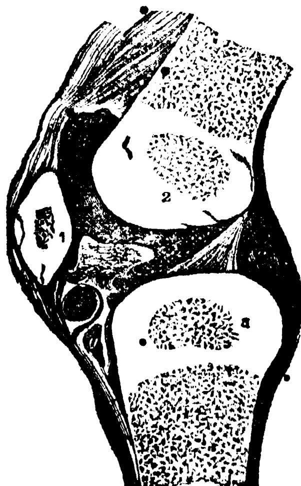
૨૧. ચોથો વિભાગ. નીચલી શાખા.— નીચેની શાખા (જાંગ) ને ઉપરની શાખા (બાહુ) એઓનાં હાડકાં ઘણું કરીને સરખાં જેવાં છે. તેઓથી જે જે કરાવાનાં તેના સંબંધથી માત્ર એટલા થોડા ફેરફાર કર્યા છે. તેઓ કેવા તે કહુંછું. જેમ ભુજમાં ભુજાસ્થિ છે તેમ જાંગમાં જે હાડકું છે તેને ઊર્વસ્થિ કહેછે, અને તે નીચેના પેટના હાડકાંને જોગે ધડની સાથે જોડેલું છે. કોણી ને પોંચામાં કૂર્પરાસ્થિ અને મણિબંધાધારાસ્થિ એ બે હાડકાં, છે તે પ્રમાણે નળામાં અંત-



આ૦ ૩૨. જમણા પગ ને ગુલ્ફસંધીનો ઉભો છેદ.

1. અંતર્જંઘાસ્થિ. 2. જંઘાગ્રેયાસ્થિ. 3. પાષ્ણ્યસ્થિ. 4. સ્કેફ્રૈડઅસ્થિ. 5. માંહેનું અન્યત્રિગ્રંથિ તુલ્યાસ્થિ. 6. અંગુઠાનું પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ. 7. અંગુઠાનું પહેલું પાદાંગુલ્યાસ્થિ. 8. અંગુઠાનું બીજું પાદાંગુલ્યાસ્થિ.

જંઘાસ્થિ ને બહિર્જંઘાસ્થિ એ બે હાડકાં છે. તે ઘુંટણથી તે ઘુંટી સુધી છે. જેવાં હાથના મણગટનાં નાનાં સરખાં આઠ હાડકાં છે, તેવાંજ પગનાં પણ નાના મોટાં સાત હાડકાં છે, તેઓ એવી રીતે બેસાડેલાં છે કે તેણે કરીને એડી ને પગની કમાન થઇ છે. આ અવસ્થાના યોગે પગને સ્થિતિસ્થાપકતા અને બધા શરીરને મજબૂત આધાર પ્રાપ્ત થયો છે. ૫ પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ ને ૧૪ પાદાંગુલ્યાસ્થિ, એટલે પેરિયાંના હાડકાં, એઓ હાથનાં કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ ને કરાંગુલ્યાસ્થિના જેવાં છે, એટલે તેઓની સંખ્યા ને ઉપયોગ ઘણું કરીને સમાન છે. જો પણ પગ ને પગનાં આંગળાં ઉભાં રહેતાં મજબૂત આધાર થવાના, ને ચાલતાં પગને સ્થિતિસ્થાપકતા પ્રાપ્ત થવાના હેતુથી વિશેષ કરીને યોજેલાં છે, તો પણ તેમની રચના ઘણું કરીને હાથના જેવી છે, એવી કે જે અનેક કામ આપણે હાથથીજ કરિયેછિયે તેઓ અભ્યાસને જોગે પગથી પણ કરાય. કેટલાંક માણસના હાથ કોઇ પણ કારણને લીધે જવાથી તેઓએ પોતાના પગનાં આંગળાંથી લખવું, તસબીર રંગવી, કાતરનો ઉપયોગ કરવો અને વાજીત્ર વગાડવાં, એવાં ચમત્કારિક ને નાજૂક કામો કરેલાંના ઘણાક દાખલા બનેલા છે. બાહુમાં નથી એવું પગમાં એકજ હાડકું છે; તે કયું એમ જો પુછશો તો તે ઘુંટણની ઢાંકણી છે. એ ઢાંકણી, ઘુંટણના સાંધાના આગલા ભાગપર બેસાડેલી છે અને તેથી તે સાંધો જેવો પાકો અને ઘણો ઉપયોગી થયો છે, તેવો એ ઢાંકણી ના હોત તો થાત નહિ.



આ૦ ૩૩. ઘુંટણનો સંધિ.

1. વાડકી. 2. ઊર્વસ્થિ. 3. અંતર્જંઘાસ્થિ.

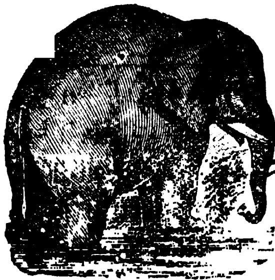
એ પ્રમાણે માણસના શરીરના અસ્થિપંજરની રચના છે. તે વિષે ઉપર જે સંક્ષેપ વર્ણન કર્યું છે તે ઉપરથી જણાઈ આવેછે કે તેના પ્રત્યેક ભાગ જે મૂળ મતલબને માટે કીધા છે તે પૂર્ણ થવાને અને તે માણસના ઘણા ઉપયોગમાં આવવાને એવી રીતેજ કરીને બેસાડેલા છે, એ ઉપરથી મનને કેટલું આશ્ચર્ય લાગેછે.

૨૨. બીજા પ્રાણીઓમાં ફેર—મણકાવાળા સઘળા પ્રાણીઓના શરીરના પાંજરાની રચના ઘણું કરીને માણસના અસ્થિપંજર જેવી છે. તે પ્રાણીઓના સઘળા ભાગોની રચના સરખી છે એમ નહિ. જે ભાગોની રચના એક જાતના પ્રાણીઓમાં એક તરેહની કરેલી છે, તેની રચના બીજી અનેક જાતિના પ્રાણીઓમાં અનેક પ્રકારે કીધી છે. એ ઉપરથી તેમના આકાર ભિન્ન ભિન્ન થયલા છે. જે હાડકાં માણસના શરીરમાં છે તેજ બીજા પ્રાણીઓના શરીરમાં મળેછે, પણ તેઓમાં હજારો તરેહથી ફેરફાર કીધા છે. એને લીધે દરેક પ્રાણીને પોતપોતાની સ્થિતિને યોગ્ય એવો આકાર અને રચના પ્રાપ્ત થયલી છે. પ્રત્યેક પ્રાણીના સઘળા અવયવ કે ભાગ માહોમાંહે મળતા થવા જોઇએ, માટે અમુક પ્રાણીનો કોઈ પણ એક ભાગ બીજા પ્રાણીના તેજ ભાગથી જૂદો કીધો, તો તેના બાકીના સઘળા ભાગ પણ તેજ પ્રમાણથી જૂદા થવા જોઇએ. ઉદાહરણને અર્થે, જો કોઈ પ્રાણીનું પેટ કાચું માંસ પાચન થવા સારૂ જોઇએ તેવું કીધું, તો પછી તેને પોતાનો ખોરાક પકડીને વિદારણ કરવા સારૂ પંજા ને નખો, તેનું માંસ ફાડીને તોડવા સારૂ દાંત, તે ખાવાજોગ મ્હોનું જડબું, જે જનાવર ખાવાનું તેની પૂઠે લાગીને તેને ઝડપી લેવા માટે દોડવાની શક્તિ અને ઘણે છેટેથી તેને ઓળી કહાડવા સારૂ તીક્ષ્ણ ઇંદ્રિયો, એ સઘળાં પણ જૂદા પ્રકારનાં કરવાં જોઇએ. એ સઘળી વ્યવસ્થા એટલી નિયમિત અને પૂર્ણ થઈ છે કે

એકાદ જીવશાસ્ત્રવેત્તાને જો કોઈ ભિણ પ્રાણીનું એક હાડકું આપ્યું તો તેટલા ઉપરથી તે તે પ્રાણીના સર્વ આકારની જોડણી કરી શકશે અને તેની સાધારણ ચાલ અને રીત પણ કહી શકશે. જે માછલાંની જાત પૃથ્વીપર નહિ જેવી રેહેલી છે તેઓમાંની એક માછલીનું ભીંગડું એક પ્રખ્યાત જીવશાસ્ત્રવેત્તાને દેખાડયું હતું અને તે ઉપરથી તેણે તે પ્રાણીના આકાર અને ગુણસ્વભાવ કેવા છે, એ કહ્યું.

૨૩. પૃષ્ટવંશવિશિષ્ટ (મણકાના) પ્રાણીઓના વર્ગ.—મણકાવાળા પ્રાણીઓના ૪ ભિન્ન ભિન્ન વર્ગ કે પ્રકાર છે, તેઓની રચનાના નિયમ ઘણું કરીને એક સરખાજ દેખાઈ આવેછે. તે વર્ગો નીચે પ્રમાણે:—૧, સસ્તન પ્રાણી; ૨, પક્ષી; ૩, પેટે ચાલનારા કે ઘણા નાના પગના જીવ; ૪, માછલાં. એઓમાંના પ્રત્યેક વર્ગ વિષે થોડી થોડી માહિતી કહુંછું, તે વાંચનારાઓને ઉપયોગી થઈને બોધકારક પણ થશે.

૨૪. સસ્તન પ્રાણી.—જેઓનાં છોકરાં કે બચ્ચાં જીવતાં જન્મેછે અને જેઓ તેઓના બાળપણમાં તેઓનું પોષણ પોતાના દૂધથી કરેછે, તેઓને સસ્તન (સ્તનવાળાં) પ્રાણી કહેછે. આ વર્ગમાં માણસ, ચોપગાં, સીલ અને વ્હેલ, એઓ છે. શરીરરચના ને શાહાણપણ ઉપરથી આ વર્ગ બીજા વર્ગોથી શ્રેષ્ટ છે. સઘળા પ્રાણીઓમાં માણસનીજ રચના એવા પ્રકારની કરેલી છે કે તે સહજ રીતે બરાબર ઉભું રહી શકેછે અને કેવળ પોતાની નીચલી શાખાથી ચાલી શકેછે. ચોપગા પ્રાણીઓની નીચેની શાખા, એટલે પાછલા ટાંટિયા, શરીરમાં એવી રીતે જોડેલા છે કે પાછળની કરોડનો અને તે પગોનો ગધેડાની ગુણજેવો કાટખુણ થાયછે. એણે કરીને તેના શરીરનું વજન એટલું આગળ પડેછે કે તે સંભાળવા સારૂ તેને પોતાની ઉપલી શાખાનો (આગલા પગનો) ટેકો દેવો પડેછે. આ



હિંદુસ્થાનનો હાથી.

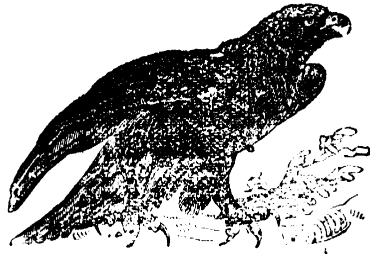


આફ્રીકાનો સિંહ.

સસ્તન પ્રાણી.



સુતાર કે લક્કડખોદ પક્ષી.



ગરૂડ પક્ષી.

પક્ષી.



એક જાતનો સરડો.



એક જાતનો સાપ.



દેડકો.

પેટે ચાલનારા પ્રાણી.



હેરિંગ માછલી.



ઉડનારી માછલી.

માછલાં.

મણકાના પ્રાણીઓના વર્ગ.

આ૦ ૩૪. ઉંટનું હાડપંજર.

vc. ડોકના મણકા. vd. પીઠના મણકા. vl. કમ્મરના મણકા. vs. ત્રિકાસ્થિ. vq. પુછડાના મણકા. o. અંસફલક. h. ભુજાસ્થિ. c. પાંસળાં. cu. કૂર્પરાસ્થિ. ca. મણિબંધાસ્થિ કે મણગટ. mc. કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ. ph. કરાંગુલ્યાસ્થિ. fe. ઊર્વસ્થિ. ro. વાડકી. ti. અંતર્જંઘાસ્થિ. ta. પગનાં હાડકાં. mt. પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ.

આ૦ ૩૫. વનવાગળાનું હાડપંજર.*

૩૪ મી આકૃતીનું વર્ણન એને પણ લાગુ પડેછે.

* ટીપ. માણસના અસ્થિપંજરની ઉપલી આકૃતી સાથે તુલના કરી જોતાં કઇ વાત

કારણને માટે તેની આગળની શાખાની રચનામાં એવો કાંઇ ફેરફાર કીધો છે કે, જ્યારે તેનાં હાડકાં ઘણું કરીને માણસના ભુજનાં અને હાથનાં હાડકાં સરખાં છે, ત્યારે તેમને છેડે હાથ ન કરતાં પગજ કીધા છે. માણસ બાદ કરીને સઘળા સસ્તન પ્રાણીઓની અને બીજા મણકાવાળા પ્રાણીઓની કરોડ પુંછડા સુધી લાંબી હોયછે. તેમાંના મણકાની સંખ્યા પ્રાણીઓની જાત પ્રમાણે જૂદી જૂદી છે. કેટલાક સસ્તન પ્રાણીના પુંછડામાં ૪૬ મણકા છે.

પાછળના વિચારમાં માણસના જૂદા જૂદા ભાગોના જે રચના દેખાડેલી છે તેમાં અને બીજા પ્રાણીઓની રચનામાં કેટલો ફેર છે તે થોડા દાખલા આપીને બતાવુંછું.

૨૫. ચાર હાથના પ્રાણી.—બીજા સઘળા પ્રાણીઓ કરતાં વાંદરાની રચના માણસની રચનાસાથે વિશેષ મળેછે, તો પણ તેમાંએ પુષ્કળ ફરક છે. ઉષ્ણકટિબંધના દેશોમાં ખાવાની ઘણી ચીજ બારે માસ પોતાની મેળે ઉત્પન્ન થઇને પાકેછે, તેથી વાંદરાને કદી ખાવાની વાણ પડે નહિ, માટે તેમને ગરમ દેશોમાંજ રહેવાનું નિમેલું છે. એ કારણને લીધે તેને ઘણું શાહાણપણ કે બુદ્ધિ હોવાની જરૂર નથી; અને માટેજ તેની ખોપરી નાની, તેમાં મગજ ઘણો થોડો, અને મ્હો (ચેરો) મોટું કીધું છે. પોતાનો ખોરાક મેળવવાને માટે અને શત્રુથી પોતાનો બચાવ કરવા સારૂ તેને ઝાડપર ચડીજવું પડેછે; માટે તે સહેલથી ચડે એ મતલબથી તેના હાથ લાંબા ને વિશેષ બળવાન અને તેના ટાંટિયા ટુંકા કરેલા છે. બીજાં જનાવરો પ્રમાણે તેની ચારે શાખાને છેડે પગ ન કરતાં, તેનાથી ઝાડોની ડાળી મજબૂત પકડી શકાય,

વિષે તેઓમાં ભેદ છે, ને શાવિષે સરખાપણું છે, એ સહજ રીતે ધ્યાનમાં આવશે. વનવાગળાભણી જોઇએ, તો હાથ ને ભુજ વિષે મુખ્ય ફરક છે. કહોણી ને હાથની વચ્ચેનું હાડકું કંઇક લાંબું, ને આંગળાંનાં હાડકાં ઘણાં લાંબાં છતાં છત્રીની સળી પ્રમાણે ફેલાયલાં છે, એવી રીતે કે, પાંખની ત્વચાને તેથી આધાર મળે. તેમજ ભુજનાં ને ખાંધનાં હાડકાં પણ અધિક મહોટાં ને અધિક મજબૂત હોયછે. એકજ પ્રકારનાં હાડકાંઓમાં એ પ્રમાણે વિશેષ ફેરફાર કરવા ઉપરથી ઉપલી શાખા ઉડવાના કામને સારૂ યોગ્ય થઇ છે, એ આશ્ચર્યકારક વાત છે.

માટે હાથ કીધા છે. આ કારણથી તેને ચતુર્હસ્ત પ્રાણી એવું નામ આપ્યું છે. તેના હાથોની રચના માણસના હાથ જેવી પૂર્ણ નથી, તો પણ તેના કામજોગી પૂર્ણ છે. એ ફેરફારો કીધા અને તેઓ કરવાથી સઘળા ભાગોનો સારો મેળ બેસાડવાને માટે બીજા પણ નાના નાના ફેરફાર કર્યા, તેને લીધે વાંદરાની રચના જોવામાં આવેછે તેવી થઈ છે. તો પણ તેની સાધારણ રચના ઘણું કરીને માણસની રચના જેવીજ છે, ને માણસના અસ્થિપંજરમાં જે હાડકાં છે તેજ તેના પણ હાંડપંજરમાં છે.

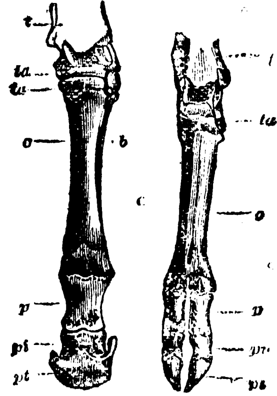
૨૬. માંસ ખાનારા પ્રાણી.—માંસાહારી પ્રાણીઓના શરીરની રચનામાં એ કરતાં પણ વધારે ફેરફાર દેખાઈ આવેછે. તેમના આગલા



આ૦ ૩૬. બિલાડીઓ વાઘ.

પગ પાસે પાસે છતાં તેમનો એક આગળ છે. તેઓની છાતી સાંકડી કીધી છે, ને તેઓની બાંધ માણસની બાંધ જેટલી જો કે વળતી નથી, તો પણ તે ઘણી મજબૂત છે. તેઓનાં આંગળાં એક બીજાથી જુદાં નથી, પણ ચામડાંથી ઢંકાયલાં છે. તેઓને અંગુઠા નથી, અને તેઓના નખ માણસના નખ સરખા નથી, પણ ગલના જેવા વાંકા ને તીક્ષણ છે. તેઓ તેઓનું ભક્ષ્ય ઝાલી મારીને ખાય, માટે તેઓનાં જડબાં લાંબાં ને આગળ આવેલાં હોયછે, ને દાંત જબરા ને તીક્ષણ છે. બીલાડી, વાઘ, અને સિંહ આ તરેહની રચનાના દાખલારૂપ છે.

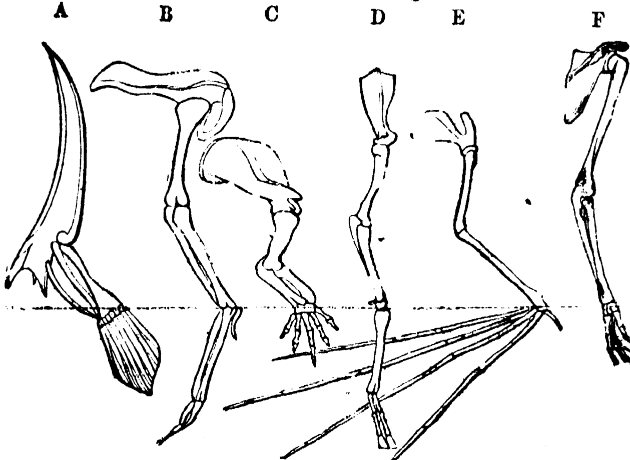
૨૭. ઘાસ ખાનાર પ્રાણી.—ઘોડે, બળદ, ઊંટ ઇત્યાદિ જે તૃણાહારી પ્રાણી છે, તેઓને માંસાહારી પશુના જેવા તીક્ષ્ણ નખો ને દાંત હોવાની જરૂર નથી, માટે તેઓનાં આંગળાંઓનાં હાડકાં એકત્ર થઈને એકજ સબંધ કે બે ભાગવાળો ખર થયલો હોય છે. તેઓ ગૌચર વગેરેમાંથી ઘાસ તોડીને ખાઈ શકે માટે તેઓના દાંત પાણ પોહોળા કીધેલા છે.



આ૦ ૩૭. ઘોડાનો પાછલો પગ અને કલિયારનો પગ.

t. અંતર્જંઘાસ્થિ. ta. પગનું હાડકું. c. પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ. p, pi, pt. પહેલું, બીજું, ને, ત્રીજું, પાદાંગુલ્યાસ્થિ.

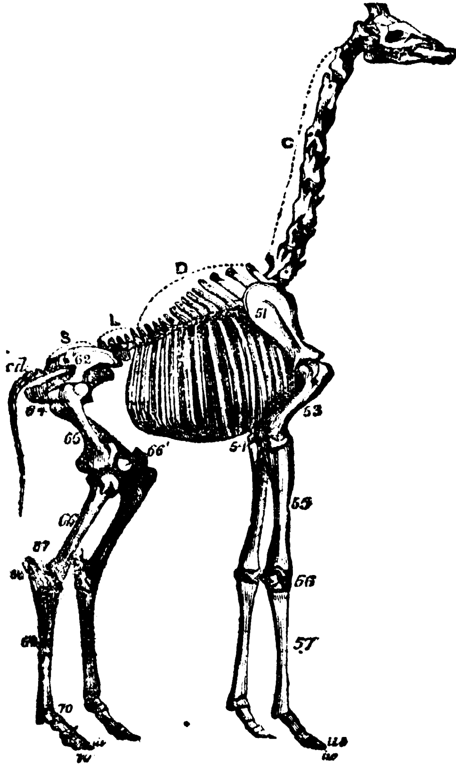
એવાં બીજાં જોઈએ એટલાં ઉદાહરણો આપી શકાય, પણ તેમ કરવાની જરૂર નથી. આ વર્ગમાંના સઘળા પ્રાણીની રચના એકજ સાધારણ નિયમથી કીધી છે, એ દેખાડવા સારૂ



આ૦ ૩૮. જૂદાં જૂદાં જનાવરોના આગલા અવયવો.

A. માછલું. B. પક્ષી. C. ડાલ્ફીન માછલું. D. હરણ. E. વનવાગળું. F. માણસ.

ઉપર જે લખેલું છે તે બસ છે. વ્હેલ માછલીનું આગલું પર એકજ સબંધ હાડકાનું કીધું છે એવું દેખાયછે, પણ શોધ કરીને જોયા પછી માલમ પડેછે કે, માણસના બાહુ અને હાથમાં જે હાડકાં છે તે સઘળાં તે પરમાં છે. એ હાડકાં ચપટાં છે ને એક બીજાપર વળતાં નથી બરાં, તો પણ તેઓ ઓળખાય એવાં સ્પષ્ટ છે.



આ૦ ૩૯. જીરાફનું હાડપંજર.

C. ડોકના મણકા. D. પીઠના મણકા. L. કમ્મરના મણકા. S. ત્રિકાસ્થિ. cd. પુછડાના મણકા. 51. અંસફલક. 53. ભુજાસ્થિ. 54. કુર્પરાસ્થિ. 55. મણિબંધાધારાસ્થિ. 56. મણિબંધાસ્થિ. 57. કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ. iii, iv. કરાંગુલ્યાસ્થિ, ને પાદાંગુલ્યાસ્થિ. 62. નીચલું પેટ. 64, 65. ઊર્વસ્થિ. 66'. વાડકી. 66. અંતર્જંઘાસ્થિ. 67, 68. પગનું હાડકું. 69. પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ.

૨૮. સસ્તન પ્રાણીઓના મણકા અને પાંસળીઓ.—આ એક ચમત્કારિક વાત છે કે, માણસની ડોકમાં જેટલા મણકા છે તેટલાજ સઘળા સસ્તન

પ્રાણીઓની ડોકમાં છે. જીરાફ નામે પ્રાણીની ડોક ઘણીજ લાંબી છે, તો પણ તેમાં સાત મણકા છે અને વ્હેલ માછલીને સઘળગી ડોક નથી એવું દેખાયછે, તોએ તેને પણ ડોકના મણકા તેટલાજ છે. પીઠના મણકા ને પાંસળાં સઘળી જાતના પ્રાણીઓને બરાબરજ હોય એમ તો નથી. ઉદાહરણને માટે હાથીને ૪૦, જીરાફને ૨૮, અને વ્હેલ માછલીને ૩૦ પાંસળીઓ છે. જનાવરોને જે પુંછડું હોયછે, તે કરોડના હાડકાને લંબાવીને કરેલું છે. તેમાંના મણકા કેટલીક જાતના પ્રાણીઓને ઓછા ને કેટલાકને વધારે હોયછે.

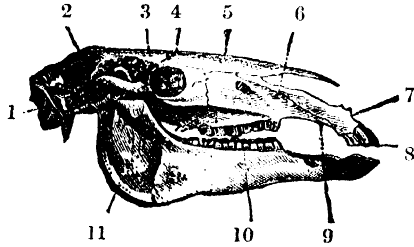
૨૯. સસ્તન પ્રાણીઓના દાંત.—સસ્તન પ્રાણીઓના દાંત તેમના શરીરના બીજા ભાગ પ્રમાણે અનેક પ્રકારની છતાં કેટલાંક વિશેષ કામમાં ઉપયોગી પડે એવા કરેલા છે. કોઈ પણ જનાવરના દાંતની આકૃતિ અને સ્થિતિ જોવાથી તે જનાવરના ગુણ લક્ષણ સહેજ ધ્યાનમાં આવશે. તેમના ચાર જૂદા જૂદા પ્રકાર વિષે કહુંછું.



આ૦ ૪૦. સિંહના દાંત.

૧. માંસાહારી પ્રાણીઓના દાંત પાછળ કહ્યા પ્રમાણે મજબૂત અણીદાર અને થળજેવા છતાં બહુ આગળ આવેલા હોયછે; તેઓએ કરીને તેઓ પોતાનો શિકાર પકડી રાખેછે અને તેમજ પોતાના જડબાના કાંઈ તરેહવાર ચલનવલનથી તેઓ તેને ફાડી તોડી શકેછે. ૨. તૃણાહારી પ્રાણીઓના દાંત માંસાહારી પ્રાણીઓના દાંત કરતાં બહુ જૂદા છે. તેઓના બે પ્રકાર, એટલે છેદક દાંત ને દાઢ એવા છે.

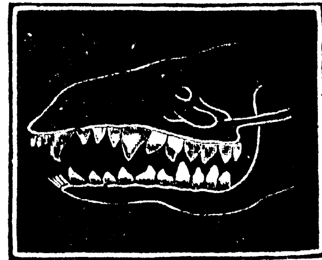
છેદક દાંત આગળની બાજૂએ બેસાડવાથી ઘાસ ઇત્યાદિ લીલોતરી તોડવાને માટે તેઓ પોહોળા અને ધારવાળા કીધેલા છે. અને દાઢો તેમની પાછળ બેસાડીને ખોરાક ચાવવા સારૂ ચપટી અને પોળી કરી છે. વાગોળનારા પ્રાણીઓમાં ફક્ત ઊંટનેજ ઉપરના જડબામાં છેદક દાંત છે. આ વર્ગના બીજા જનાવરોના નીચલા જડબામાંના છેદક દાંતોનો વ્યાપાર ઉપલા જડબાઓમાંનો જે કઠણ ને નીકળતો ટેકરો છે તે પર થાયછે. ૩. હેજહાગ,



આ૦ ૪૧. ઘોડાની ખોપરી અને દાંત.

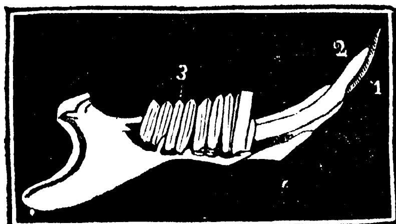
1. શિરઃપૃષ્ઠાસ્થિ. 2. કર્ણાસ્થિ. 3. લલાટાસ્થિ. 4. અક્ષિકોશ. 5. નાસિકાસ્થિ. 6. ઊર્ધ્વદંતાધારાસ્થિ. 8. છેદક દાંત. 9. ડાઢ. 11. નીચલું જડબું.

છુછુંદર ઇત્યાદિ કીટકાહારી પ્રાણીને એક જડબામાં ગાયના પુછડા જેવી આકૃતિના અને અણીદાર દાંત છતાં સામા જડબાના દાંતોમાં તેઓ બેસતા થશે એવા બેતના ખાડા હોયછે. ૪. ખિસકોલી, સસલું અને


આ૦ ૪૨. કીટકાહારી પ્રાણીના દાંત.

ઊંદર ઇ. કાતરનારા પ્રાણીઓને પ્રત્યેક જડબાની આગળની બાજુએ સુથારની ફરસીજેવા તરેહવાર બે છેદક દાંત છે. એ દાંતો ઉપર આગલી બાજુએ ફક્ત એક કઠિણ પદાર્થનો થર હોયછે અને પાછલી બાજુ

મોકળી રહેવાથી ઘસાઇ ઘસાઇને જીર્ણ થાયછે, એવી કે તેથી કરીને તે દાંત હમેશાં તીક્ષ્ણ રહેછે. વળી તે દાંત જીર્ણ થવાની સાથે ફરી વધે, એવી વિલક્ષણ યોજના પણ કરી મૂકી છે. એવું ન હોત તો તે દાંત જલદીજ ટૂંકા થઇ નિરૂપયોગી થઇ જાત.

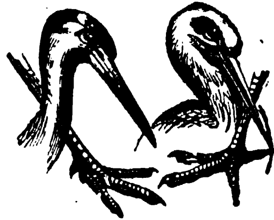


આ૦ ૪૩. કરડીખાનારા પ્રાણીના દાંત.

૩૦ **પક્ષી.**—શરીરરચનાના સાધારણ નિયમ પ્રમાણે પક્ષીઓની રચના જોઇએ તો એવું દેખાઇ આવેછે કે, આ વર્ગના પ્રાણીઓ હવામાં ઉડી શકે, માટે તેઓમાં કાંઇ અધિક ફેરફાર કર્યો છે. તેઓને પોતાની પાંખ બહુ ઝપાટાથી હલાવવી પડેછે, તેને સારૂ તેમને સારો મજબૂત આધાર મળે, માટે તેઓની પીઠની કરોડના મણકા એક બીજા સાથે ઘટ્ટ જોડીને બન્ને બાજુએ લંબાવેલા છે. તેઓનું ઉરોસ્થિ (છાતીનું હાડકું) મોટું, પોણું, ને ચપટું છે, અને તેની મધ્યભાગે હોડીની કરોડના જેવું પસરેલું હાડકું છે. ઉપરની શાખાની પાંખ કીધી છે, તો પણ માણસના હાથમાં જે હાડકાં છે તેમની નિશાની તેમાં દેખાઇ આવેછે. તેઓ પોતાની પાછલી શાખા ઉપર એટલે પાછલા પગ


આ૦ ૪૪. શ્યેન કે બાજ પક્ષીનું હાડપંજર.





બાજ, સકરો. સિચાણો. બગ પક્ષી. જળકુકડું કે કોરવ.

શિકારી પક્ષી. પાણીમાં ચાલનારાં પક્ષી.







બતક. હંસ.

તરનારા પક્ષી.





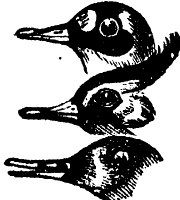







a a રાની મરઘો. b b ફ્રેઝંટ. પોપટ. a a કોયલ.
c c રાની ટરકી. d d પકોરડી. b b લક્કડખોદ પક્ષી. c c જેકામાર.

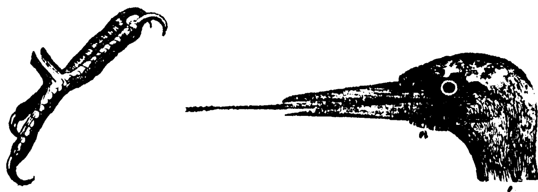
નખથી ખોદનારા પક્ષી. ઝાડપર ચઢનારા પક્ષી.


લાંબી ચાંચ. ચપટી ચાંચ. બારીક ચાંચ.

મુખ્ય વર્ગમાંના પક્ષીઓની ડોક અને પગ.

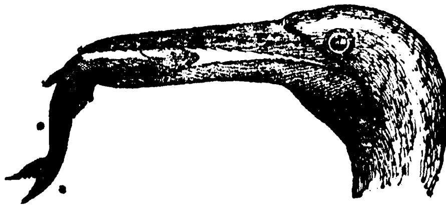
ઉપર ઉભાં રહી શકે, માટે તે શાખાબકુ આગળ સેરવીને તેમના ગુરૂત્વ-મધ્યની આગળ આણેલી છે. તેઓનું મોઢું પણ લંબાવીને તેની ચાંચ કીધી છે. શરીરરચનાની મુળની યોજનામાં કરેલા ફેરફારો જે પક્ષીઓમાં દેખાઈ આવેછે, તેઓમાંના કોઈ મુખ્ય મુખ્ય માત્ર હિયાં કહેલા છે, પણ એ શિવાય બીજા ઘણાક થોડા થોડા ફેરફાર કીધા છે, તેથી કરીને અનેક જાતના પક્ષીઓમાં અનેક તરેહના આકાર પ્રાપ્ત થયા છે. કોઈના પગ બીજા પ્રાણીને ઝાલવાના, કોઈના ડાળી ઝાલીને બેસવાના, કોઈના ચડવાના, કોઈના દોડવાના કેઈના પાણીપર



આ૦ ૪૫. લક્કડખોદ પક્ષીનું ડોકું અને પગ.

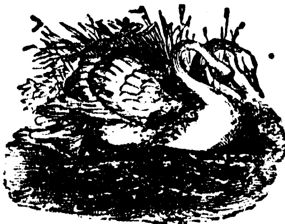
ચાલવાના ને કોઈના તરવાના કરેલા છે. તેમજ ચાંચોના પણ ઘણા પ્રકાર દેખાઈ આવેછે. કોઈની ચાંચ માંસ કાપવા જોગ, કોઈની કીડા પકડવા જોગ, કોઈની ફળ ખાવા જોગ, કોઈની લાકડામાં છેદ પાડવા જોગ, કોઈની ફુલોમાંથી મધ ચુંસવા જોગ, કોઈની દાણા વીણવા જોગ, કોઈની બી ફોડવા જોગ અને કોઈની કીચડમાંથી જીવજંતુ શોધી કહાડવા જોગ કરેલી છે. તો પણ પ્રત્યેક પક્ષીની ચાંચ અને પગની રચનામાં પરસ્પર સારો મેળ છે; એટલે જે કામ માટે ચાંચ કરી છે, તેનેજ અનુલક્ષીને પગ પણ કરેલા છે. ઉદાહરણને અર્થે શકારી પક્ષીઓના પગ શિકાર પકડવા જોગ કરેલા છે, અને તેમની

ચાંચ પણ તે ચારવા જોગ કીધી છે. તેમજ લક્કડખોદ પક્ષીના પગ ઝાડ પર ચડી શકે એવા કીધા છે અને તેની ચાંચ લાકડામાં છેદ પાડી શકે એવી કીધી છે. લાબ્રદોર દેશના કિનારા પાસે જે બેટ છે તે પર એક જાતના હંસપક્ષી બહુ મળેછે. તેની ચાંચભણી જોઈએ તો તે કાંઈ વિશેષ કામ માટે કરેલી છે એવું બરાબર ધ્યાનમાં આવેછે. માછલાં તેમનો મુખ્ય આહાર છે અને તેમની ચાંચની કોરપર કરવત-



આ૦ ૪૬. સોલંડ કરીને એક પ્રકારના હંસપક્ષીની ચાંચ.

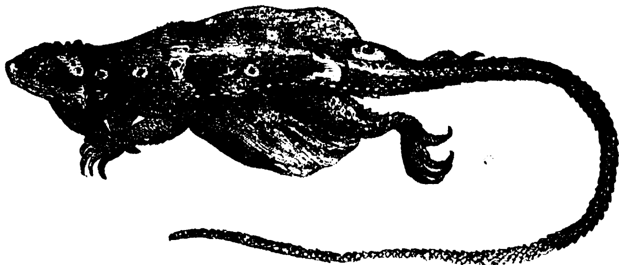
ના કાકરની માફક દાંત છે, તેથી કરીને પોતાનો ચંચળ ને સુંવાળો શિકાર નીકળી પડે નહિ, માટે તે ઝાલી રાખવા સારૂ તે બહુ ઉપયોગી પડેછે. પક્ષીઓની ડોક પણ જૂદી જૂદી આકૃતિની છે. કેટલાક-



આ૦ ૪૭. રાજહંસ.

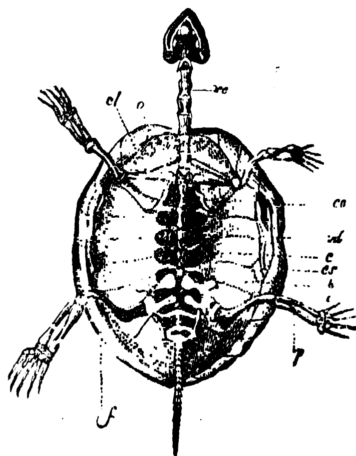
ની ડોક ટુંકી હોવાથી તેમાં સાતજ મણકા હોયછે, પણ રાજહંસ પક્ષીની ડોક લાંબી હોવાને લીધે તેમાં ૨૨ મણકા છે. એમ તેઓમાં ઘણા ફેરફાર અને ઘણીએ સગવડ કીધી છે, તો પણ મૂળની યોજનાનો ત્યાગ થયો નથી.

૩૧. પેટે ચાલનારા જીવ.—આ વર્ગમાં કાચબો, સર્પ, સરડો,



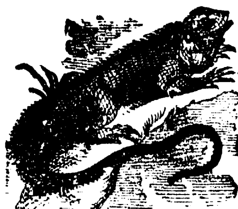
આ૦ ૪૮. ઉડનારો સરડો.

ગરોળી અને દેડકો એઓ છે. આ વર્ગના કેટલાક પ્રાણીઓની અને સસ્તન પ્રાણીઓની રચનામાં પક્ષીઓ કરતાં પણ જાસ્તી ફેરફાર દેખાઈ આવેછે, તો પણ તેમાં મૂળની યોજનાનો મુખ્ય નિયમ તો મળતોજ છે. કાચબાની પીઠ ઉપર જે કઠીણ કવચ છે, તે પાંસળીઓને પસારીને અને એક બીજીની સાથે ઘટ્ટ જોડીને કીધું છે, અને તેની નીચે જે કવચ છે, તે છાતીના હાડકાને પસારીને કીધું છે. એ શિવાય તેના હાડકાંની અને સસ્તન પ્રાણીઓના હાડકાંની રચનામાં ઘણો અંતર નથી. સર્પને શાખા અને ઉરોસ્થિ નથી, અને કેટલાક જાતના સર્પોને મણકા બહુજ, એટલે ચારસેંની ઉપર, ને પાંસળીઓ છસેંની ઉપર હોયછે. આ પ્રાણીને ઉરોસ્થિ નથી માટેજ તેના

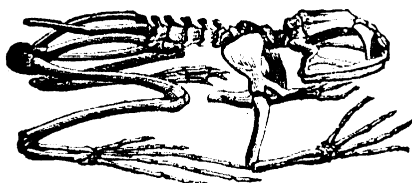


આ૦ ૪૯. કાચબાનું હાડપંજર.

લાંબાને બારીક અંગમાં વિશેષ મરડાવાપણું પ્રાપ્ત થયલું છે, અને તેને પેટ ઘસડીને ચાલવું પણ ઘણું સહેલ છે.

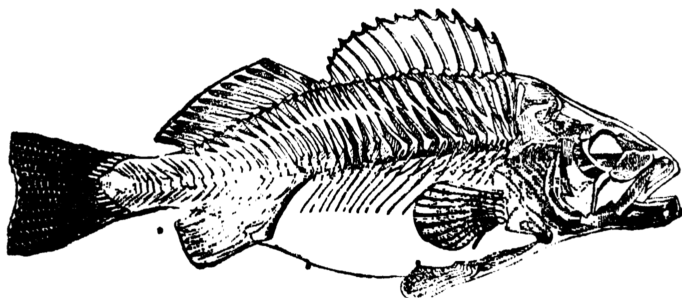


આ૦ ૫૦. પાટલા ઘો જેવું જનાવર (અમેરિકામાં).



આ૦ ૫૧. દેડકાનું હાડપંજર.

૩૨ માછલાં.—માછલાં પાણીમાં રહેછે, માટે તેઓની રચના તે સ્થિતિને યોગ્ય આવે એવીજ કરેલી છે. તેઓ પાણી કરતાં કંઈક ભારે છે, માટે તેમનાં શરીરને આધાર આપવા સારૂ પગ હોવાની કાંઈ જરૂર નથી. એ માટે તેમની શાખાનાં પર કીધાં છે, તેના યોગે



આ૦ ૫૨. માછલાંનું હાડપંજર.

તેઓથી પાણીમાં જોઈએ ત્યાં વળી શકાયછે. તેમના પરનાં હાડકાં કેટલેક પ્રકારે બીજા પ્રાણીઓના બાહુ અને પગનાં હાડકાં જેવાં છે. તેમની છાતીનાં પર, સસ્તન પ્રાણીઓના બાહુ અથવા પક્ષીઓની

પાંખના જેવાં છે, અને પેટનાં પર પગના જેવાં છે. જૂદી જૂદી જાતના માછલાંમાં બીજાં પણ જૂદી જૂદી જાતનાં પર છે, પણ પુછડાનાં પર બાદ કરીને તેઓ તેમને આગળ સરકવાના કામમાં આવવા કરતાં તેમની અંગસ્થિતિ અને ચલનવલન સમતોલ રહી, બેતથી ચાલવાને માટે અધિક ઉપયોગી છે. તેમના શરીરની બધી રચના મજબુતી કે ધટ્ટપણાને માટે નથી, પણ ઘણી ચપળતાથી તરી શકે એવી યુક્તિથી કીધી છે.

આ ઉપરથી જણાઈ આવશે કે, જીવકોટીના મુખ્ય ભાગમાં જે, સર્વેથી અગત્યના પ્રાણી છે, તે સઘળાની રચનામાં એકજ યોજના દેખાઈ આવેછે. કોઈ કોઈ અવયવોમાં નાના પ્રકારનો ફેરફાર કરવા ઉપરથી જમીન પર, પાણીમાં અને હવામાં રહી શકે, એવી તે પ્રાણીઓની હજારો હજાર જૂદી જૂદી જાતિ થયલી છે. એઓમાં સાર્વત્રિક યોજના એક છતાં તેની ઉપયુક્તતાના અસંખ્ય પ્રકાર દેખાઈ આવેછે. તેથી કરીને સૃષ્ટિકર્તાનું અનંત જ્ઞાન અને ચતુરાઈ જોઈ આપણને આશ્ચર્ય લાગેછે. ઈશ્વરે પોતાના આવશ્યક ગુણોની સાક્ષી પોતાનાં કૃત્યો માંહે મૂકી નથી એવું નથી, અને જેમ જેમ આપણે ધ્યાન લગાડી તેનાં કૃત્યોનો લક્ષપૂર્વક શોધ કરિયે છિયે, તેમ તેમ સઘળી સૃષ્ટિ એકને એકજ સર્વજ્ઞાની તથા સર્વશક્તિમાન કર્તાની રચેલી છે એવું પૂરી ખાતરીના જોરથી માનવું જોઈએ.

૩૩. ઉપયોગી સૂચના.

કુમળાં હાડકાં.—બાળપણમાં પ્રાણીઓનાં હાડકાં મજબૂત હોતાં નથી, તેનું કારણ એ કે, તે વખતે તે હાડકાંઓમાં ખનિજનો અંશ પુરેપુરો નથી. આ અનુમાન ઉપરથી નાના બચ્ચાંને

જો ઊભું કરીને તેના શરીરનો ભાર તેના પગપર પડવા દઈએ તો તેનાં હાડકાં વાંકાં થવાનું અને જન્મભર દુઃખ પામવાનું ભય છે. આ કારણને લીધેજ જનાવરોનાં બચ્ચાંને નાની ઉમ્મરમાં કોઈ પણ કામે લગાડતા જવું નહિ.

દાંત.– શરીરની પ્રકૃતિ સારી રહેવા સારૂ દાંત ઘણા જરૂરના છે, માટે તેઓને ઘણા સંભાળવા જોઈએ. તેઓનું રક્ષણ કરવા માટે તેઓને દરરોજ સ્વચ્છ કરવા જોઈએ. પણ તેઓ પરનું સપેત ખરૂં નીકળી જાય નહિ માટે તેઓને ઘસતાં કોઈ કાકરીવાળા પદાર્થનો ઉપયોગ ન કરવાને સંભાળ રાખવી. તંબાકુ. સોપારી વગેરે ઘણો ઉત્તેજક પદાર્થ રોજ રોજ ખાવાથી દાંતને ઘણી ઈજા થાયછે, માટે તેઓ વરજવાં.

અસ્થિભંગ.– કોઈ પણ કારણથી હાડકું ભાંગીગયું હોય તો તેઓનાં મોડા મેળવીને મજબૂત બાંધી રાખવું, ને તે ખસીજાય નહિ માટે કેટલાંક અઠવાડિયાં કે મહિના તેને કાંઈ મહેનત ન આપિયે, તો તે આપોઆપ જડાઈને પહેલાંના જેવાં મજબૂત અને ઉપયોગી થશે.

નિરૂપયોગી ચાલ.– નાનાં છોકરાંનું તાળવું રોજ રોજ તેલથી ભરવાની જે ચાલ આ દેશના લોકમાં છે તે વ્યર્થ ને વહેમ ભરેલી છે. એમ કરવાથી કંઈ તાળવું કઠણ થતુંજ નથી. તે આપોઆપ ભરાઈ આવવાને માટે ઈશ્વરે શરીરમાંજ ઉત્તમ પ્રકારની વ્યવસ્થા કરી રાખી છે. માણસનું શરીર સંપૂર્ણ દશામાં આણવાના કામમાં ઈશ્વરને માણસના સહાયની ગરજ નથી.

प्रकरण त्रीजुं.

પ્રાણીઓના ચલનશક્તિ.—સ્નાયુ.—

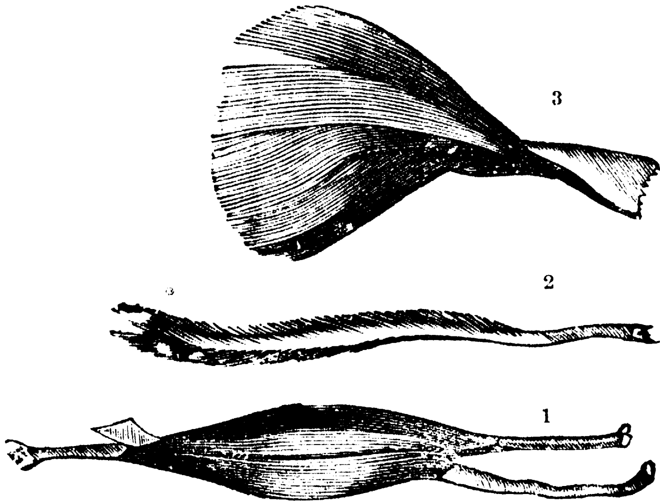
મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થા.

૧. સ્નાયુઓનો ઉપયોગ.—૨. સ્નાયુઓનો આકાર.—૩. સ્નાયુઓની રચના.—૪. સ્નાયુઓનાં કામ.—૫. અનેક પ્રકારની ગતિ.—૬. ઈચ્છાધીન અને અનિચ્છાધીન સ્નાયુ.—૭. મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થા.—૮. ભેજું.—૯. સેરિબ્રમ, એટલે ભેજાનો મ્હોટો ભાગ.—૧૦. સેરિબેલમ, એટલે ભેજાનો નહાનો ભાગ.—૧૧. કરોડનીરજ્જુ.—૧૨. કરોડના મજ્જાતંતુ.—૧૩. માથાના મજ્જાતંતુ.—૧૪. મજ્જાતંતુઓનાં કામ.—૧૫. બીજા પ્રાણીઓમાં ફેર.—૧૬. અનેક પ્રકારની અંગસ્થિતિ.—૧૭. ચલનનો પ્રકાર.—૧૮. સ્નાયુઓની શક્તિ.—૧૯. ચલનની ચપળતા.—૨૦-૨૫ ઉપયોગી સૂચના.

૧. **સ્નાયુઓનો ઉપયોગ.**—પાછલા પ્રકરણમાં કહ્યું છે કે, પ્રાણીઓના હાડપંજરને ઘણા સાંધા છે, અને તેઓથી તેમનાં શરીરોના અવયવ વળેછે. પણ તે અવયવોને ચલનશક્તિ આપવાનું સાધન તે પાંજરામાં નથી. પ્રાણીઓના અસ્થિપંજર પર જે સ્નાયુઓનું વેષ્ટન છે તેના યોગથી તેમને ચલનશક્તિ પ્રાપ્ત થાયછે. આ સ્નાયુઓને આપણે માંસ કહિયેછિયે. તેપર ચાંમડાંનું આચ્છાદન છે, માટે તેના યોગથી પ્રાણીઓને અંગપરિપૂર્ણતા ને સુંદરતા પ્રાપ્ત થાયછે.

૨. **સ્નાયુઓનો આકાર.**—માણસના શરીરમાં પાંચસેંથી વધારે સ્નાયુ છે. તેઓની વ્યવસ્થા એવી રીતે કીધી છે કે, તેઓનો વ્યાપાર શરીરના સઘળા ભાગપર થઇને આપણે જોઇએ તેવી રીતે ચલનવલન કરી શકિયેછિયે. સઘળા સ્નાયુ સરખા નથી. તેઓ

નાના, મોટા અને નાના પ્રકારની આકૃતિના છે. જે જે ઠેકાણે તેઓ જેમ જેમ બેસાડેલા છે, અને જે જે કામ તેઓને કરવું પડેછે, તે તે, પ્રમાણે તેમનું મહત્વ અને આકાર છે. કેટલાક સ્નાયુ લાંબા ને બારીક છે, કેટલાક ટુંકા ને જાડા છે, કેટલાક ગોળ છે, કેટલાક ચપટા છે, કેટલાક મોટા છે અને કેટલાક તો એટલા નાના છે કે, તેઓ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્ર વગર દીઠામાં આવતા નથી. તેમજ તેઓને નાના



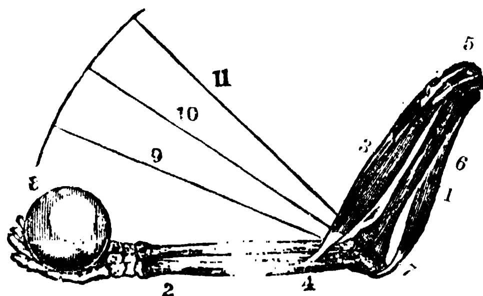
આ૦ ૫૩. સ્નાયુનો આકાર.

1. રેંટિયાની ત્રાકના આકારનો. 2. પીછાંની કલમના આકારનો. 3. ત્રીજ્યાકાર સ્નાયુ.

પ્રકારથી બેસાડેલા છે. કેટલાક એક બીજાની સાથે સમાંતર, કેટલાક એક બીજાને ઢાંકેછે, કેટલાક એક બીજાપર આડા ટેડા છે, કેટલાક એક બીજાની સાથે વીટળાયલા છે, અને કેટલાક એક બીજાને ભેદીને ગયલા છે. એમ છે તો પણ તેઓની વ્યવસ્થા એવી ઉત્કૃષ્ટ રીતે કીધી છે કે, તેમનાથી એક બીજાના કામમાં કદી નડાવ થતો નથી.

૩. **સ્નાયુઓની રચના.**—પ્રત્યેક સ્નાયુ ઘણા તંતુઓનો બાંધેલો હોયછે, અને પ્રત્યેક તંતુ તેથી પણ બારીક રેષાનો બાંધેલો છે. પ્રત્યેક સ્નાયુને અને તે પ્રમાણે તેના પ્રત્યેક તંતુને પણ એક પ્રકારનું ચિમ્મડ અને સ્થિતિસ્થાપક ત્વચાનું વેષ્ટન હોયછે. તેના યોગથી તેઓ એકત્ર જડાઇ રહેછે, અને સ્નાયુનું કામ યથાસ્થિતપણે ચાલવાને મોટો સહાય થાયછે. સ્નાયુઓને છેડે સફેત તંતુમય બંધનો હોયછે, તેમને સ્નાયુબંધન કહેછે. તેમના યોગથી સ્નાયુ હાડકાંની સાથે બાંધેલા છે. એ બંધનો એવાં બળવંત અને હાડકાંની સાથે એવાં ઘટ્ટ બાંધેલાં હોયછે કે, ઘણા જોરથી માર મરાઇ કાંઇ અપાય થયો તો કદી કદી હાડકું ભાંગે, પણ સ્નાયુબંધન તેથી દૂર થનાર નહિ.

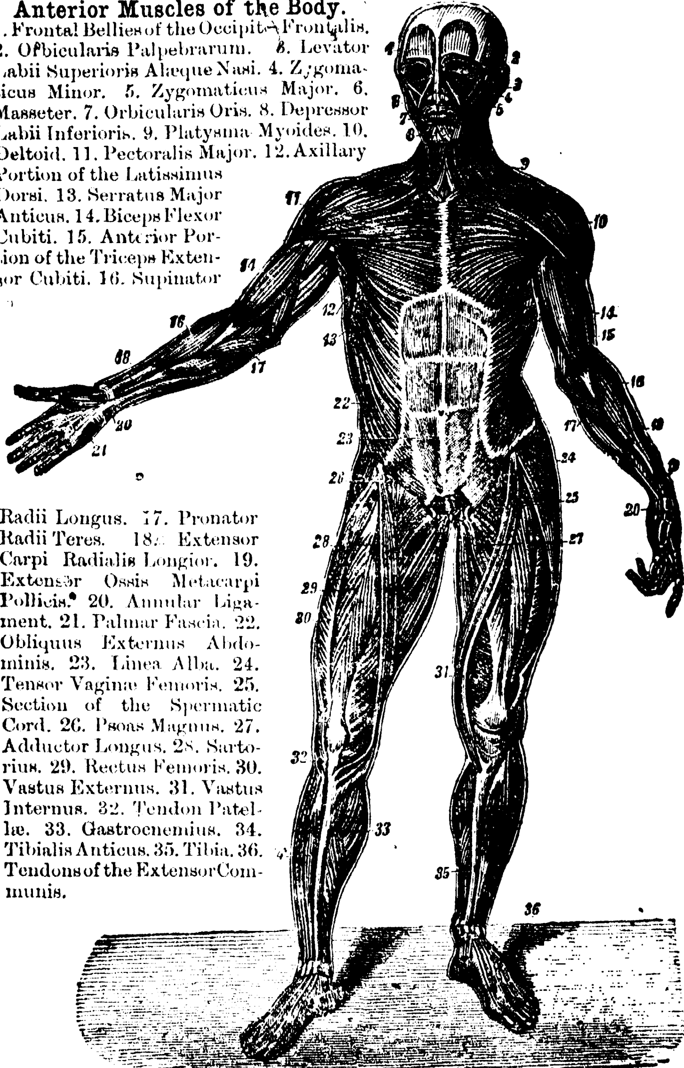
૪. **સ્નાયુઓનાં કામ.**—સ્નાયુઓને આકુંચનશક્તિ છે,



આ૦ ૫૪. કહોણી ને મણગટના વચલા હાડકા પર સ્નાયુઓનો વ્યાપાર.

1. ભુજાસ્થિ. 2. કુર્પરાસ્થિ. 3. કહોણી વાળનારો સ્નાયુ. 4. કુર્પરાસ્થિની સાથે સ્નાયુને જોડનારા સ્નાયુબંધ. 5. ભુજાસ્થિના માથા સાથે સ્નાયુને જોડનારા સ્નાયુબંધ. 6. કહોણી લાંબી કરાવનારો સ્નાયુ. 7. કુર્પરાસ્થિની અણી સાથે તેની વળગણ. 8. ઉંચકવાને માટે હાથમાં આપેલું વજન.

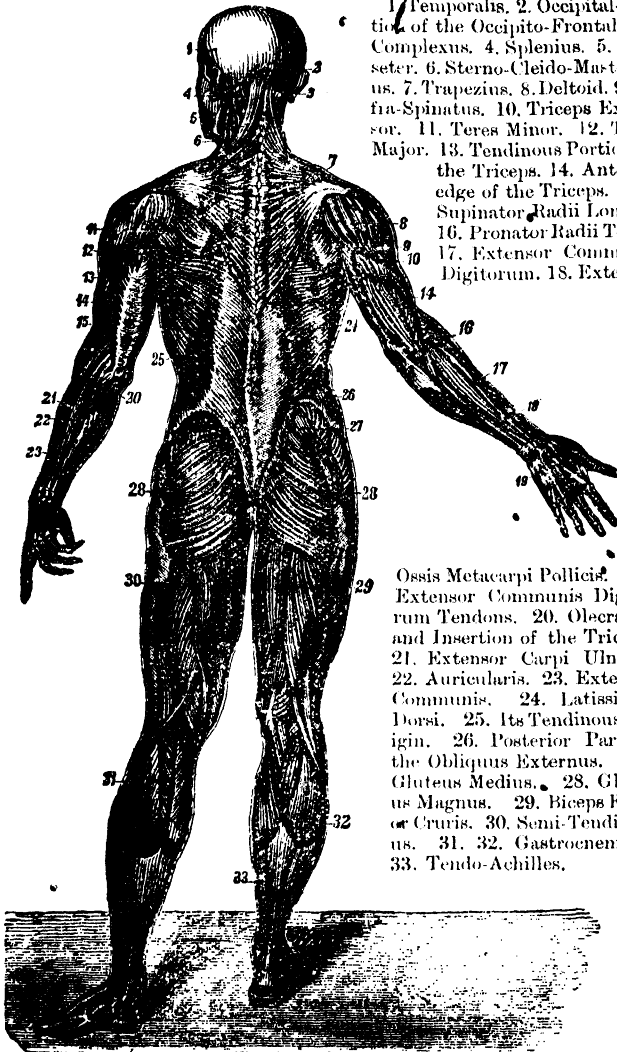
જ્યારે 3. આ સ્નાયુ આકુંચિત થાયછે ત્યારે તેના છેડા અધિક પાસે આવેછે, અને કહોણી ને મણગટની વચ્ચેનાં હાડકાં 9, 10, 11. મી લીટીભણી ઉંચકાયછે. જ્યારે 6. એ સ્નાયુ આકુંચિત થાયછે ત્યારે 3. એ સ્નાયુ ઢીલો પડેછે, અને હાથ પાધરો થાયછે.



Anterior Muscles of the Body.

1. Frontal Bellies of the Occipito-Frontalis. 2. Orbicularis Palpebrarum. 3. Levator Labii Superioris Alæque Nasi. 4. Zygomaticus Minor. 5. Zygomaticus Major. 6. Masseter. 7. Orbicularis Oris. 8. Depressor Labii Inferioris. 9. Platysma Myoides. 10. Deltoid. 11. Pectoralis Major. 12. Axillary Portion of the Latissimus Dorsi. 13. Serratus Major Anticus. 14. Biceps Flexor Cubiti. 15. Anterior Portion of the Triceps Extensor Cubiti. 16. Supinator Radii Longus. 17. Pronator Radii Teres. 18. Extensor Carpi Radialis Longior. 19. Extensor Ossis Metacarpi Pollicis. 20. Annular Ligament. 21. Palmar Fascia. 22. Obliquus Externus Abdominis. 23. Linea Alba. 24. Tensor Vaginæ Femoris. 25. Section of the Spermatic Cord. 26. Psoas Magnus. 27. Adductor Longus. 28. Sartorius. 29. Rectus Femoris. 30. Vastus Externus. 31. Vastus Internus. 32. Tendon Patellæ. 33. Gastrocnemius. 34. Tibialis Anticus. 35. Tibia. 36. Tendons of the Extensor Communis.

આ૦ ૫૫. શરીરની આગલી બાજુના સ્નાયુ.



Posterior Muscles of the Body.

1. Temporalis. 2. Occipital-Portion of the Occipito-Frontalis. 3. Complexus. 4. Splenius. 5. Masseter. 6. Sterno-Cleido-Mastoideus. 7. Trapezius. 8. Deltoid. 9. Infra-Spinatus. 10. Triceps Extensor. 11. Teres Minor. 12. Teres Major. 13. Tendinous Portion of the Triceps. 14. Anterior edge of the Triceps. 15. Supinator Radii Longus. 16. Pronator Radii Teres. 17. Extensor Communis Digitorum. 18. Extensor Ossis Metacarpi Pollicis. 19. Extensor Communis Digitorum Tendons. 20. Olecranon and Insertion of the Triceps. 21. Extensor Carpi Ulnaris. 22. Auricularis. 23. Extensor Communis. 24. Latissimus Dorsi. 25. Its Tendinous Origin. 26. Posterior Part of the Obliquus Externus. 27. Gluteus Medius. 28. Gluteus Magnus. 29. Biceps Flexor Cruris. 30. Semi-Tendinosus. 31. 32. Gastrocnemius. 33. Tendo-Achilles.

આ૦ ૫૬. શરીરની પાછલી બાજુના સ્નાયુ.

એટલે તેઓ આપોઆપ સંકોચ પામી શકેછે, અને તેણે કરીને તેઓની સાથે બંધાયલાં હાડકાં તેઓની ગમ ખેંચાઈ જાયછે. એ રીતેજ સ્નાયુઓનો વ્યાપાર હાડપંજર ઉપર ચાલેછે, પણ બીજી કોઈ રીતે ચાલતો નથી. આપણે કોણી વાંકી વાળીને હાથ ઉંચકિયે



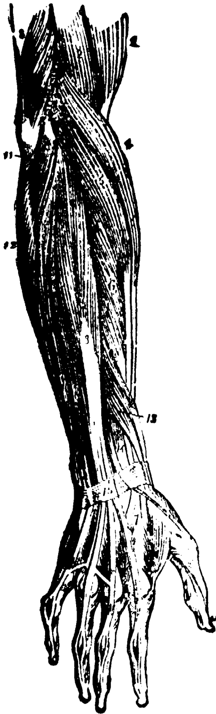
આ૦ ૫૭. હાથના આગલા અંગપર સ્નાયુઓનો જે નીચલો થર તેનો દેખાવ.



આ૦ ૫૮. હાથના આગલા અંગપર સ્નાયુઓનો જે ઉપલો થર તેનો દેખાવ.

ત્યારે આપણાં હાડકાંપર સ્નાયુઓનાં કામ કેવાં થાયછે તે સમજાશે. જે સ્નાયુથી એ કામ થાયછે તેની એક અણી બાંધઆગળ બાંધેલી

છતાં તે ભુજાસ્થિસાથે સમાંતર છે, અને તેની બીજી આણી કોણી અને મણગટમાં જે બે હાડકાં છે તેઓમાંના એકની અંદરના અંગની સાથે કોણીના સાંધાથી થોડે છેટે બાંધેલી છે. આ સ્નાયુ ટુંકો થાય તો હાથ ઉંચકાઈને ખાંધભણી ખેંચાઈ જાયછે. ફરી



આ૦ ૫૯. હાથના પાછલા અંગપર સ્નાયુઓનો જે ઉપલો થર તેનો દેખાવ.



આ૦ ૬૦. પગના આગલા અંગપર જે સ્નાયુઓ છે તેનો દેખાવ.

હાથ પાધરો થાયછે ત્યારે તેજ સ્નાયુના યોગથી થાયછે એમ નહિ, પણ બીજો એટલે નીચેની બાજૂએ જે સ્નાયુ કોણીના સાંધા ઉપર ગયો છે તેના યોગથી થાયછે. જ્યારે વાંકો હાથ ફરી પાધરો કરવો એવું આપણા મનમાં આવે ત્યારે કોણીની અંદર જે સ્નાયુના યોગથી તે વાંકો વળ્યો તે ઢીલો પડેછે, અને બાહારનો એટલે નીચેનો સ્નાયુ આકુંચિત થાયછે. એજ પ્રમાણે ઘણાએક સ્નાયુ જોડ જોડ કરી ગોઠવેલા છે કે, તેઓ એક બીજાથી ઉલટી ગતી કરે. બાહુમાં પૂર્વે કહેલા બન્ને સ્નાયુનાં કામો ઉપર કહ્યા પ્રમાણે થાયછે કે નહિ, એ જોવું હોય, તો બાંધ ને કોણીનો મધ્યભાગ બીજે હાથે ઝાલી તે હાથનો આગળો ભાગ ઉંચો કરીને ફરી પાધરો કરવો એટલે સમજ્યામાં આવશે. હાથ ઉંચકતી વખત ઉપલો સ્નાયુ તાટ લાગી નીચલો ઢીલો પડેછે, અને ફરી પાધરો કરતી વખત ઉપલો ઢીલો પડી નીચલો તાટ લાગશે.

૫. **અનેક પ્રકારની ગતિ.**—આજ નિયમથી શરીરના સઘળા સાંધાનું ચલન થાયછે. પણ કેટલાક સાંધાને એક કરતાં વધારે ચલન છે, માટે તેમને સ્નાયુઓની જોડ પણ એકથી વધારે હોવી જોઇએ. બાંધનો સાંધો એવો છે કે, તે અનેક પ્રકારે વળેછે, એક સ્નાયુથી બાહુ ઉપર આવેછે, ને બીજા સ્નાયુથી નીચે જાયછે, ત્રીજા સ્નાયુથી તે આગળ આવેછે, ને ચોથાથી પાછળ જાયછે ; અને એ સઘળા સ્નાયુના એકિકરણથી બાહુ જોઇએ તેમ ફેરવી અને હલાવી શકાયછે. કેટલાક સ્નાયુઓની વાત એવી છે કે, જે ઠેકાણે ચલન ઉત્પન્ન થવાનું તેજ ઠેકાણે તેની યોજના કીધેલી નથી. ઉદાહરણ, હાથનાં આંગળાં જે સ્નાયુઓના યોગથી વળેછે તે સ્નાયુઓ આંગળાંમાં નથી, અને એમ છે તે ઉત્તમજ છે. કારણ, જો એ સ્નાયુઓ આંગળાંમાં હતે તો આંગળાં ઘણાં જાડાં ને બેઢપ થતે,

અને અમણાં જે નાજૂક કામો તેમનાથી થાયછે તે થાત નહિ.. આ કારણને લીધે એ સ્નાયુઓ બાહુમાં મણગટની પછવાડે રાખીને લાંબાં લાંબાં બંધનથી આંગળાંનાં હાડકાં સાથે જોડેલા છે, તે ૫૭ મી આકૃતિ જોવાથી જણાશે. એની ખાતરી કરવી હોય તો એક હાથનો મણગટ ઉપરનો ભાગ બીજે હાથે પકડીને તે હાથની મુઠી ઉઘાડ ઢાંક કરવી, એટલે સમજવામાં આવશે.

સ્નાયુ જેમ શરીરના સાંધાઓનું ચલનવલન કરવાના કામમાં આવેછે તેમજ બીજાં પણ કેટલાંક કામોને ઉપયોગી પડેછે. સ્નાયુઓની ક્રિયાથી ચર્યા બદલાયછે, ઓઠ ઉઘડેછે ને બંધ થાયછે, પાપણ ને ભવાં હાલેછે, હૃદ કે રક્તાશયમાંનું રક્ત સઘળી નાડીઓમાં લોટતું જાયછે, અને પ્રાણરક્ષણને અતિશે ઉપયોગી જે શ્વાસોછવાસનાં અને અન્નપચનનાં કામો તે પણ થાયછે.

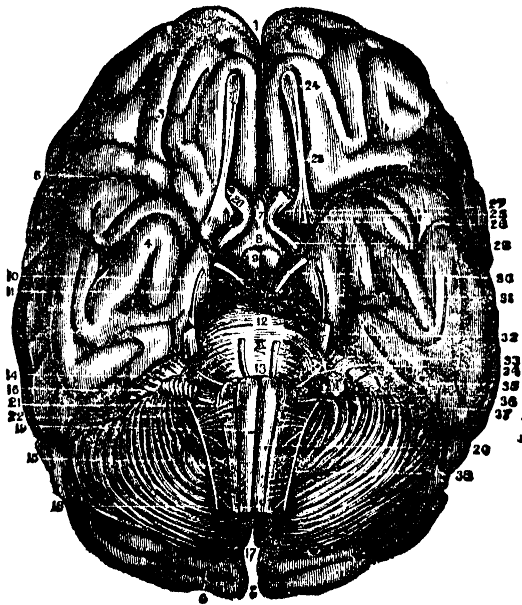
૬. ઇચ્છાધીન અને અનિચ્છાધીન સ્નાયુ.—સ્નાયુ બે પ્રકારના છે: જેઓ ઇચ્છાને આધીન છે તેમને ઇચ્છાધીન સ્નાયુ કહેછે, અને જેઓ ઇચ્છાને આધીન ન છતાં સ્વતંત્રપણે પોતાનાં કામ ચલાવેછે તેઓને અનિચ્છાધીન કે સ્વતંત્ર સ્નાયુ કહેછે. જે સ્નાયુઓના યોગથી હાથ પગ વગેરે અવયવોનું ચલનવલન થાયછે, અને જેઓની ક્રિયા અસ્થિપંજર પર થાયછે તેઓ આપણી ઇચ્છાને આધીન છે, માટે તેમના યોગથી થનારૂં ચલનવલન આપણે જોઇએ ત્યારે, ને જોઇએ તેવું, કરી શકિયે. પણ હૃદય અને કોઠાના અને બીજે કેટલેક ઠેકાણેના સ્નાયુ કોઇ પણ પ્રકારે ઇચ્છાને આધીન નથી, માટે જોઇએ ત્યારે તેઓને આપણાથી ઉપયોગમાં અણાતા નથી. કેટલાક સ્નાયુ કોઈ પ્રકારેજ ઇચ્છાને આધીન છે. એ પ્રમાણે શ્વાસોછવાસના સ્નાયુ કોઇ પ્રકારે ઇચ્છાધીન અને કોઈ પ્રકારે સ્વતંત્ર છે, માટે આપણે થોડો વખત, એટલે એક બે મિનિટજ આપણો શ્વાસોછવાસ બંધ કરી શકિયે; તેથી જ્યાદે વખત તે બંધ કરી શકીશું નહિ.

એમ છે તેથી ઘણું સારૂં છે. જો માણસ ઘણી વાર સુધી દમ ધેરી શકે, તો તેથી શરીરને ઘણી મોટી ઇજા થાય, કે જીવ પણ જાય. તેમજ જો તેને એક સરખા નિયમથી શ્વાસોછ્વાસ લેવો પડે, તો તે વર્ણોચ્ચાર કરીને બોલી શકેજ નહિ.

૭. **મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થા.**--ઘણાક સ્નાયુ મનને આધીન છે, માટે તેમનો ને મનનો કાંઇ પણ નિકટ સંબંધ હોવો જોઇએ. મનનું સ્થાન કહિયે તો માથાનો મગજ છે, માટે મનની ક્રિયા મગજને દ્વારે શરીરના સઘળા ભાગોપર થાયછે. આ કારણને લીધે મજ્જાતંતુ નામે સપેત તંતુ ભેજા કે મગજમાંથી નીકળીને બધા શરીરમાં જાળ પ્રમાણે પસરેલા છે.

૮. **ભેજું.**—મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થામાં ભેજું એ મુખ્ય ભાગ છે. તે ખોપરીના પોલાણમાં છે અને તે નરમ તંતુઓનો કીધેલો છતાં નાજૂક ત્વચાથી વીટાળેલો છે. દબાણના યોગથી ભેજાનો આકાર સેલથી બદલાયછે, માટે તેનું રક્ષણ કરવાને સારૂ ખોપરી એ ચિમ્મડ હાડકાંની કીધી છે. ભેજું અંડાકાર છે અને તેનો મોટો છેડો ખોપરીના પાછલા ભાગમાં રાખેલો છે. "પ્રૌઢ વયના પુરૂષમાં એનું વજન ૪૬ થી તે ૫૩ ઓન્સ સુધી, અને સ્ત્રીઓમાં ૪૧ થી તે ૪૭ ઓન્સ સુધી હોયછે. નિરોગી ભેજાના વજનનું પરમાવધીનું પરિમાણ ૬૪ ઓન્સ એટલે ૪ પૌંડ છે, અને ઓછું કે હલકું પરિમાણ સુમારે ૩૧ ઓન્સ એટલે ૨ પૌંડમાં કંઇ ઓછું છે. મૂર્ખ માણસમાં એનું વજન કદી કદી ઘણું ઓછું હોયછે, એટલે ૨૦ ઓન્સના માપનો લગ્ય છે." ભેજામાં ઘણી રક્તવાહિની મળેછે અને કેટલાક ગ્રંથકારોએ કહ્યું છે કે, શરીરમાંના સઘળા રક્તનો એક ષષ્ઠાંશ ભાગ કેઠ ભેજાભણી અણાયછે. આ ઉપરથી આપણા જીવનની વ્યસ્થામાં ભેજું એ કેટલું મહત્વનું છે એ જણાઇ આવેછે.

૯. **સેરીબ્રમ, એટલે ભેજાનો મોટો ભાગ.**—ભેજાના મુખ્ય બે વિભાગ, એટલે એક મોટો ભાગ ને બીજો નાનો ભાગ છે. ખોપરીના પોલાણની ઉપરનો વિભાગ એ ભેજાના મોટા ભાગથી વ્યા-



આ૦ ૬૧. ભેજાનો નીચલો ભાગ.

1. અર્દ્ધગોળની આગલી ચીર. 2. અર્દ્ધગોળની પાછલી ચીર. 3. સેરિબ્રમ એટલે ભેજાના મહોટા ભાગના આગલા ગઠા. 4. તેની વચ્ચેનો ગઠો. 6. તેની પાછળનો ગઠો. 13' મેદલ્લા અબ્લાંગેતાનો ઉપલો ભાગ. 16. શેરીબેલંનો આગલો ભાગ. 17. તેનો પાછલો ભાગ ને તેના અર્દ્ધગોળની ચીર. 23. ઘ્રાણેંદ્રિયનો મજ્જાતંતુ. 28. નેત્રનો મજ્જાતંતુ. 30. મજ્જાતંતુની ત્રીજી જોડ. 31. ચોથી જોડ. 32. પાંચમી જોડ. 33. છઠી જોડ. 34. મુખનો મજ્જાતંતુ. 35 કર્ણેંદ્રિયનો મજ્જાતંતુ. એ બે મળીને સાતમી જોડ થાયછે. 36, 37, 38. મજ્જાતંતુની આઠમી જોડ.

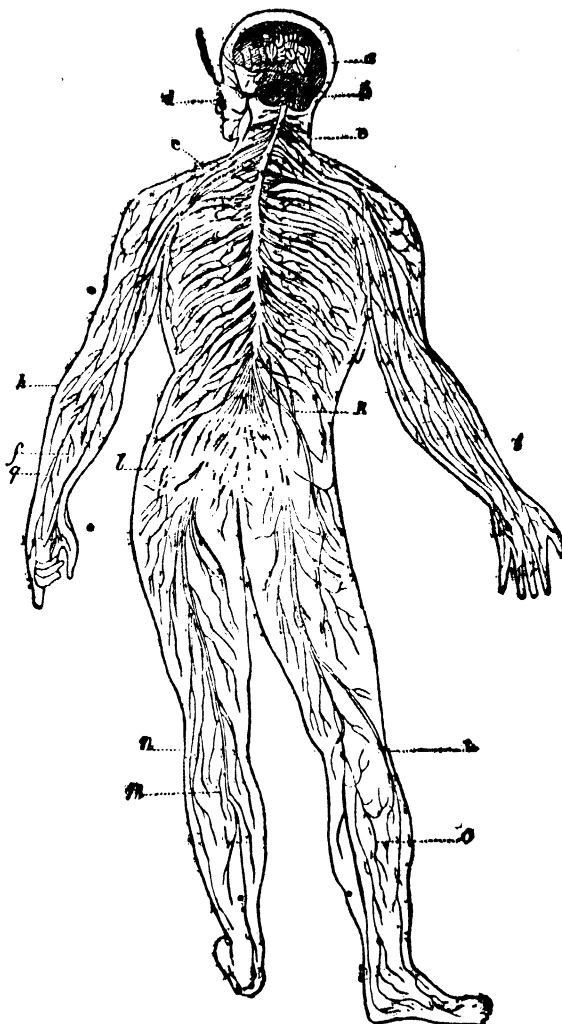
પીને એક ઉંડા ચીરાના યોગથી તેના બે ઉભા સમભાગ કીધા છે. તેને અર્ધગોળ કહેછે. ભેજાના મોટા ભાગનો પૃષ્ટભાગ કાબરચિતરા રંગનો અને મજ્જાતંતુમય જાળની અંતર્ત્વચાથી આચ્છાદન કીધેલો છે. તે પૃષ્ટભાગપર સુમારે એક ઇંચ ઉંડી એવી ઘણી ઉંચી નીચી ખાંચ છે. તે સઘળી મજ્જાતંતુમય અંતર્ત્વચાથી વ્યાપેલી છે, અને એ પ્રમાણે તેનો અંસ અતિશે વધેલો છે. જો એ સઘળી અંતર્ત્વચા છુટી પડીને પસરે તો સાડાચાર ચોરસ ફુટ જગ્યા તેને જોગે વ્યાપી જાય એવો અજમાસ કીધો છે. "એમ છતાં પણ ખોપરીના સાંકડા પોલાણમાં તેનો સમાસ સહેલી રીતે થયો છે." આ પૃષ્ટભાગના ફેલાવ વિષે દાક્તર હચીસન કહેછે કે, "આ કાબરા રંગનો પદાર્થ મજ્જાતંતુની શક્તિનું વાસ્તવિક મૂળકારણ છે એમ જાણ્યાથી આ વાત સ્પષ્ટ દેખાઇ આવેછે કે, માણસની માનસિક શક્તિની સાથે આ વ્યવસ્થાનો વિશેષ સંબંધ છે. વળી એમ પણ જોવામાં આવ્યું છે કે, બાળકોની માનસિક શક્તિનો વિશેષ ઉપયોગ થવા લાગ્યાની પહેલાં ભેજાના પૃષ્ટભાગની ઉપરની ખાંચ છાછરી અને અસ્પષ્ટ હોયછે. તે પ્રમાણે અડાણી લોકના અને જનાવરોના ભેજા વિષે પણ એમજ પ્રકાર છે. તેમજ આ પણ ધ્યાનમાં રાખવા જોગ છે કે, જનાવરોમાં જેઓના ભેજાનો મોટો ભાગ સંપૂર્ણપણામાં આવ્યો છે તેઓ કેળવણી પામવાને અધિક લાયક હોયછે."

૧૦. સેરિબેલમ્, એટલે ભેજાનો નાનો ભાગ.— ભેજાનો નાનો ભાગ એ મોટા ભાગના પાછલા અંગની નીચે છે, ને તે સુમારે તેના એક અષ્ટમાંસ જેટલો છે. તેની રચના ભેજાના મોટા ભાગના જેવીજ છે, પણ એના પૃષ્ટભાગ પર ખાંચ ઘણું કરીને સમાંતર રેખા પ્રમાણે થઇ છે, એ ૬૧ મી આકૃતિ ઉપરથી જણાશે. ભેજાના નાના ભાગનું છેદન કરવાથી, તેના પૃષ્ટભાગપર-

ની ખાંચોમાં જે અંતર્વચાનો ફૂલાદ થયો છે તે એકાદ ઝાડ જેવો તરેહવાર જણાયછે, એ ૬૩ મી આકૃતિમાં દેખાડેલું છે. એને "જીવિતવૃક્ષ" એવું નામ આપેલું છે.

૧૧. કરોડની રજ્જુ.—કરોડની રજ્જુ ભેજાના નીચલા ભાગમાંથી નીકળીને કરોડના નળમાં જાયછે. આ રજ્જુનો જે ભાગ ખોપરીમાં છે તેની લંબાઈ ૩ ઇંચ અને જાડાઈ એક ઇંચ છે. તેને મેદલ્લા અબ્લાંગેતા કહેછે. તેની રચના જોઈએ તો ભેજાના મોટા ભાગનું કોઈ ડીચું લબાવાઈને ભેજાના નાના ભાગનાકેટલાંક ડીચાં સાથે જોડાઈગયા પ્રમાણે છે. તો પણ પદાર્થોની ગોઠવણ ભેજાની વ્યવસ્થાથી છેક ઉલટી છે, એટલે કાબરી મજ્જાતંતુમય જાળ મધ્યભાગે છતાં તે પર સપેત પોચા પદાર્થનું વેષ્ટન છે. કરોડની રજ્જુ એટલી તો નાજુક છે કે, તે પર કંઇક દબાણ આવ્યું તો મોટી ઇજા થવાનું ભય છે; પરંતુ કરોડના નળમાંથી જવાને સુરક્ષિત માર્ગ છે. કરોડના પ્રત્યેક સાંધામાંથી તેની શાખા જોડાઇ જોડાઇને જાયછે. આ શાખાઓના બીજા ભાગ અને ઉપભાગ થઇને પ્રત્યેક સ્નાયુના તંતુભણી અને શરીરના બીજા સઘળા ભાગભણી તે પહોંચેછે. બાંધ ને જાંગના પ્રદેશમાં કરોડની રજ્જુની શાખા અધિક મોટી છે અને તે હાથપગમાં વિસ્તાર પામેલી છે.

૧૨. કરોડના મજ્જાતંતુ.—કરોડની રજ્જુથી જે સઘળા મજ્જાતંતુ નીકળેછે તેમને બે કામ કરવાં પડેછે. પ્રત્યેક શાખાનાં મૂળો કરોડની રજ્જુની આગલી અને પાછલી એ બન્ને બાજૂથી નીકળેછે, અને થોડા અંતર પર તેઓ એકઠા થઇને ધાગા પ્રમાણે એકજ મજ્જાતંતુ થાયછે. આ બન્ને ભાગોની રચના એટલી સરખી છે કે, સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જોવા છતાં પણ કંઇ ભેદ જણાતો નથી; એવું છે તો પણ ભાગનો સંબંધ કેવળ સ્નાયુઓના ચલનવ-



આ૦ ૬૨. મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થા.

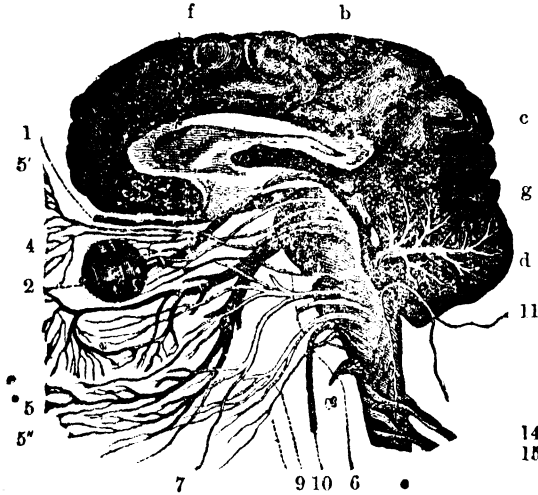
a. ભેજાનો મોટો ભાગ. b. ભેજાનો નાનો ભાગ. c. કરોડની રજ્જુ અને તેની શાખા. d. મુખના મજ્જાતંતુ. e. હાથના ઉપયોગને માટે મજ્જાતંતુની જાળીઓ. f, g, h, i. હાથના મજ્જાતંતુ. j. પાંસળાંના મજ્જાતંતુ. k. કમ્મરના મજ્જાતંતુ. l. જાંગના મજ્જાતંતુ. m, n, o. પગના મજ્જાતંતુ.

લનની સાથે છે, અને બીજાનો સંબંધ ઇંદ્રિયજન્ય જ્ઞાનની સાથે છે. તે પ્રમાણે સ્નાયુના તંતુને ચલનવલન વિષેની સૂચના એક ભાગના યોગે કરીને મેદથી મળેછે, અને બીજા ભાગના યોગે કરીને ચમના કે સ્નાયુના તંતુના વર્તમાન ભેજાને આવી મળેછે. તારાયંત્રના બે તારા, એક પ્રશ્ન કરવાને અને એક ઉત્તર આપવાને સારૂ હોયછે, તે પ્રમાણે એ છે. એ માટે જો ચાલક મજ્જાતંતુ તોડયા અને જ્ઞાનજનક મજ્જાતંતુ કાયમ રાખ્યા તો જે ભાગભણી તેઓ જાયછે તેને ઇંદ્રિયજન્ય જ્ઞાન થવાની શક્તિ રહેશે પણ ચલનવલનની શક્તિ રહેવાની નથી; તેમજ જ્ઞાનજનક મજ્જાતંતુ માત્ર તોડયા તો ચલનવલનની શક્તિ રહેશે પણ ઇંદ્રિયજન્ય જ્ઞાન થનાર નથી.

૧૩. માથાના મજ્જાતંતુ.— માથાના ઘણાક મજ્જાતંતુનો સંબંધ ખોપરીના છિદ્રમધ્યેથી ભેજાની સાથે થાયછે. એઓને માથાના મજ્જાતંતુ કહેછે. તેઓની ૧૨ જોડ ગણાયછે, તે નીચે પ્રમાણે:—

૧ જોડ,	વાગિંદ્રિયનો મજ્જાતંતુ,	નાકભણી જાયછે.
૨ ,,	નેત્રનો મજ્જાતંતુ,	આંખની અંદરના પડદાભણી જાયછે.
૩ ,,	ત્રીજો મજ્જાતંતુ,	આંખના સ્નાયુઓભણી જાયછે.
૪ ,,	ચોથો મજ્જાતંતુ,	
૬ ,,	છઠો મજ્જાતંતુ,	
૫ ,,	પાંચમો મજ્જાતંતુ,	ચાવવાને ઉપયોગી પડનારા સ્નાયુઓભણી જાયછે.
૭ ,,	મુખનો મજ્જાતંતુ,	મુખચર્યામાં ફેરફાર કરનારા સ્નાયુઓભણીજાયછે.
૮ ,,	કર્ણેંદ્રિયનો મજ્જાતંતુ,	કર્ણેંદ્રિયના અંદરના ભાગભણી જાયછે.
૯ ,,	નવમો મજ્જાતંતુ,	જીભ અને ગળાભણી જાયછે.
૧૦ ,,	દસમો મજ્જાતંતુ,	ગળું, ફેફસાં, હૃદય, કોઠો ને આંતરડાંભણી જાયછે.
૧૧ ,,	કરોડનો સહાયકારી મજ્જાતંતુ,	ડોકના સ્નાયુઓભણી જાયછે.
૧૨ ,,	જીભને ગતી આપનાર મજ્જાતંતુ,	જીભના સ્નાયુઓભણી જાયછે.

આ બાર જોડમાંની પહેલી, બીજી અને આઠમી એઓ જ્ઞાનજનક છે; ત્રીજી, ચોથી, છઠ્ઠી, સાતમી, અગિયારમી અને બારમી એઓ વેગથી ચાલનારી છે, અને બાકીની ત્રણ એઓ જ્ઞાનજનક છતાં વેગથી ચાલનારી પણ છે.



આ૦ ૬૩. ભેજાનું ઉભું છેદન.

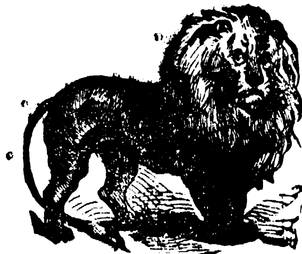
a. ભેજાનો આગલો ભાગ. b. વચલો ભાગ. c. પાછલો ભાગ. d. ભેજાનો નહાનો, ભાગ અને જીવિતવૃક્ષ. e. કરોડની રજ્જુ. f. કાર્પસકાલોસમનો ભાગ. g. નેત્રના ભાગ. 1. ઘ્રાણેંદ્રિયના મજ્જાતંતુ. 2. આંખની ગોળી, તેની પાછલી બાજુએ નેત્ર સંબંધી મજ્જાતંતુ. એને લગતો ત્રીજી જોડનો મજ્જાતંતુ છે. 4. ચોથી જોડ. 5. પાંચમી જોડની ઉપલા જડબાની શાખા. 5.' તેની નેત્ર સંબંધી શાખા. 5." તેની નીચલા જડબાની શાખા. 6. છઠી જોડ. 7. મુખનો મજ્જાતંતુ. એનાં મૂળપાસે કર્ણેંદ્રિય સંબંધી મજ્જાતંતુના કોઈ ભાગ છે. 9. નવમી જોડ. 10. દશમી જોડ. 11. અગિયારમી જોડ. 12. બારમી જોડ. 14 અને 15 ડોકીના મજ્જાતંતુ.

૧૪. મજ્જાતંતુઓનાં કામ.—આપણે જોયું છે કે, મજ્જાતંતુઓના અનેક ભાગ અને ઉપભાગ થઈને શરીરમાંના પાંચસે સ્નાયુ

ઓના પ્રત્યેક તંતુભણી પેાચેલા છે, અને જે સ્નાયુઓ ઇચ્છાને આધીન છે તેઓને તેઓ એવી પ્રેરણા કરેછે કે, ઇચ્છા થાય તે પ્રમાણે તેઓનું આકુંચન કે પ્રસરણ થાયછે. સ્નાયુઓ મજ્જા-તંતુઓની પ્રેરણા શિવાય પણ સ્વતંત્રપણે લાંબા ટુંકા થઈ શકેછે, એમાં સંશય નથી. કારણ કે, ઘણાં જનાવરેાની વાત એવી જોવામાં આવેછે કે, તેઓનાં માથામાંથી ભેજું કહાડી લીધા પછી, અને તેઓનું માથું જુદું પાડ્યા પછી પણ હાથ પગ વગેરે અવયવ હાલ-ચાલ કરેછે. એવું છે તેા પણ સઘળા સ્નાયુઓનું ચલનવલન એકતાથી થઈને જીવને ઉત્તમ પ્રકારનું સુખ થાય, માટે તેઓને મજ્જાતંતુઓના યેાગથી મનને સ્વાધીન રાખવા જોઈએ. મનનેા વ્યાપાર અતિ દૂરના અવયવ પર પણ સહજપણે કેટલી ત્વરાથી થાય-છે તે જોઈ ઘણું આશ્ચર્ય લાગેછે. અમુક ઠેકાણે અમુક ચલન કરવું એવી મનમાં ઇચ્છા થતાંજ તે ચલન ઉત્પન્ન કરનારા સ્નાયુ લાગલા-જ પેાતાનું કામ કરવા માંડેછે, અને બંધ કરવા વિષે મનનેા હુકમ થાય ત્યાં સુધી તે કામ ચાલુ રાખેછે.

૧૫. બીજા પ્રાણીઓમાં ફેર.—માણસના જેવું બીજા પ્રાણીઓમાં જે નાના પ્રકારનું ચલનવલન થાયછે, તે તેઓનાં અસ્થિપંજરેા પર તેઓના સ્નાયુઓની ક્રિયા થવાથી થાયછે. પ્રત્યેક જાતના પ્રાણીના સ્નાયુઓની યેાજના એવી રીતે કીધી છે કે, તેણે કરીને તે પ્રાણીને જરૂર હેાય તે પ્રમાણે તેનાં સઘળાં કાર્યો ઉત્કૃષ્ટ રીતે થાયછે. ઉદા-હરણને અર્થે, વાંદરાની બાંધના અને બાહુના સ્નાયુ વધારે મજબૂત કીધા છે માટે તેઓ ઝાડ વગેરે પર ચડવાને સમર્થ થયા છે. સિંહનું

માથું, ડોક, અને પાંચ એઓમાંના સ્નાયુ ઘણા બળવાન છે માટે તે પોતાનું ભક્ષ્ય પકડી શકેછે, અને બળદ જેવાને પણ સેજમાં ઉંચકી લઈ જઈ શકેછે. પક્ષીની પાંખના મૂળ સાથે જે સ્નાયુઓ



આ૦ ૬૪. સિંહ.



આ૦ ૬૫. સિંહેણ.

છે તેઓ તેમના બીજા સ્નાયુઓ કરતાં બળવાન છે, તેથી કરીને તેઓ ઘણો વખત લગી ઉડી શકેછે. માછલાંનું ચલન મુખ્યત્વે કરીને તેમનાં પુછડાંના સહાયથી થાયછે, માટે તેમાંના સ્નાયુ વિશેષ મજબૂત કીધા છે. એ પ્રમાણે જેમ જનાવરો વગેરે કનિષ્ટ જાતના પ્રાણીના અસ્થિપંજરમાં અનેક પ્રકારના ફેરફાર કીધાથી અનેક પ્રકારના પરિણામ થયા છે, તેમજ તેમના સ્નાયુઓની વ્યવસ્થામાં પણ જૂદે જૂદે પ્રકારે ફેરફાર કરવાથી જૂદા જૂદા પરિણામ થયા છે.

૬૬. અનેક પ્રકારની અંગસ્થિતિ—સૂવું એ સંપૂર્ણ વિશ્રાંતિની સ્થિતિ છે, માટે આ સ્થિતિમાં છતાં સઘળા સ્નાયુઓ વિશ્રામ પામે છે. તેણે કરીને તેઓના પાછલા શ્રમનો થાક મટીને તેઓને આગળ બીજાં કામ કરવાને સારૂ શક્તિ આવેછે. માટે માણસો અને સઘળા ચોપગા પ્રાણી એ સ્થિતિ ધારણ કરેછે. પક્ષી તો સૂતા નથી, પણ પોતાનું ઉરાસ્થિ નીચે ટેકીને સ્વસ્થ બેસેછે. બેસવું

એ પણ એક પ્રકારની વિશ્રાંતિની સ્થિતિ છે. આ સ્થિતિ માણસ અને ઘણા ચોપગા પ્રાણી ધારણ કરેછે. ઊભા રહેવાની વાત ઘણી જુદી



આ૦ ૬૬. રાજહંસ



આ૦ ૬૭. બગલો.

છે. ચાલતાં જે જે સ્નાયુઓ કામ કરેછે તેજ સ્નાયુઓ ઉભાં રહેતાં કામ કરેછે. માણસજ બે પગે બરાબર ઉભું રહી શકેછે. એ રીતે ઉભા રહેવાને ઘણા સ્નાયુઓના બળની જરૂર છે. પ્રૌઢ માણસને ઉભા રહેવાનું સેલ જણાયછે, પણ નાના બાળકને ઉભા રહેવાનું શીખતાં ઘણું કઠીણ પડેછે. માણસ જેટલું ઉભા રહેતાં થાકેછે તેટલું ચાલતાં થાકતું નથી. કારણ કે, ચાલતાં જે શ્રમ થાયછે તે તે કામને માટે જે સ્નાયુઓ છે તેઓને વારાફરતી લાગેછે. પક્ષી પણ બે પગે ઉભાં રહેછે, પણ તેઓ વાંકા ઉભાં રહેછે, અને તેઓના પગનાં આંગળાં એટલાં પોળાં પસરેછે કે, તેઓની ઊંચાઈ વગેરેનું પ્રમાણ જોતાં તેઓને માણસના પગ કરતાં ઘણી વધારે જગ્યા જોઈએ

છે. બગલું અને તેના વર્ગમાંના બીજા પક્ષી પણ કોઈ કોઈ વાર એક પગે સહજ ઉભા રહેછે. ચોપગાં જનાવરો ચાર પગે ઉભાં રહેછે. એવી રીતે ઉભા રહેવું એ બે પગે ઉભા રહેવા કરતાં ઘણું સેલ છે, કારણ કે, તેઓના ચાર પગમધ્યેની જે જગ્યાનો તેઓને આધાર મળેછે, તે ઘણી મોટી છે.

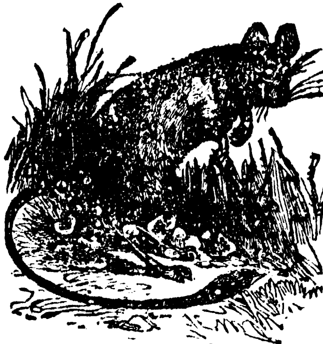
૧૭ ચલનના પ્રકાર.--ઈતર પ્રાણીઓમાં જે ચલનના પ્રકાર છે તેમાં ચાલવું, દોડવું, કુદવું, પેટે ચાલવું, ઉડવું, તરવું એ મુખ્ય છે. બે પગવાળો પ્રાણી ચાલતાં એક પગ ઊંચકીને આગળ મૂકેછે ત્યારે બીજા પગપર તેના શરીરનો સઘળો ભાર પડેછે. ચોપગા પ્રાણી બે પગ ઊંચકીને આગળ મૂકતાં તેના શરીરનું સઘળું વજન બીજા બે પગપર પડેછે.



આ૦ ૬૮. કાંગારૂ.

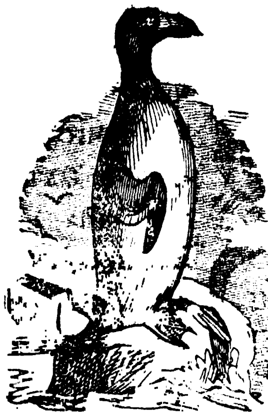
જનાવરો નહાસેછે ત્યારે તેઓના આગલા પગ જમીનપર પોહોંચ્યા પહેલાં પાછલા પગ ઉપર ઊંચકાતા જાયછે, માટે થોડા વખત તેનું શરીર નિરાધારછે. જનાવરોના દોડવાના પણ અનેક પ્રકાર છે. ઉદાહરણને અર્થે, દોડતી, તુરકી, રવાલ, અને ભરદોડ એવી એવી અનેક પ્રકારની ઘોડાની ગતિ છે. છલંગ મારતાં પાછલા પગનો એકદમ હડસેલો લાગીને શરીર ઉપર અને આગળ ઊંચકાતું

જાયછે. સસલા, કાંગારૂ, જરબોવા અને બીજા કેટલાક વર્ગના પ્રાણીના પાછલા પગ આગળા પગ કરતાં લાંબા હોયછે, એનો મુખ્ય ઉદ્દેશ એ કે, તેમને કુદકો મારી મારીને ચાલવાની સારી સગવડ થાય.



આ૦ ૬૯. જરબોવા.

પક્ષી ઉડેછે ત્યારે તેઓ પોતાની પાંખ કંઈક પસારીને ઉપર ઊંચકેછે, અને પછી ઘણા જોરથી લાંબી પસારીને સપાટાબંધ હલાવેછે. તેને વાયુનો જે અટકાવ થાયછે તેણે કરીને તેને આગળ જવાને અને ઉપર ચઢવાને બલ પ્રાપ્ત થાયછે. માછલાના પુંછડા પરના પરની જે ક્રિયા પાણી ઉપર થાયછે તેને યોગે તેઓનામાં આગળ ચાલવાની શક્તિ આવેછે. તેઓનાં આગલાં પર શરીરનું વજન સંભાળવાના અને ગમે તે દિશાએ વળવાનાજ ઉપયોગમાં આવેછે. પેંગ્વિન અને આક આદિ કેટલાક પક્ષી પાણીમાં રહેવા જોગ કીધેલા છે, અને તેઓને ઉત્કૃષ્ટ રીતે તરતાં ને બુડકી મારતાં આવડેછે; પણ તેઓમાં ઉડવાની શક્તિ નથી, અને પોતાનું શરીર ઉભું રાખીને માત્ર તે જમીન ઉપર ટેકી શકેછે. પણ કાર્મરંટ ને સાપ વગેરે કેટલાક પક્ષી એવા પણ છે કે, તેઓ ભારા વેગથી તરી શકેછે અને સહજ રીતે ઉડી પણ શકેછે.



આ૦ ૭૦. આક પક્ષી.

૧૯. સ્નાયુઓની શક્તિ.—સ્નાયુઓને નિરોગી અને મજબૂત રેહેવાને માટે નિરંતર કામે લગાડવા જોઈએ. જો તેઓનો કાંઈ ઉપયોગ ન થાય તો તેઓ જલદી નરમ પડીને દુર્બલ થઈ જાયછે. જો યોગ્ય રીતે કસરત કરાય તો તેમની શક્તિ ઘણી વધેછે. જે માણસને અંગમેહેનતનું કામ યથાસ્થિત કરવું પડેછે તેના શરીરમાં જેવી શક્તિ હોયછે, તેવી શક્તિ જેને ઓછી મહેનતનું કામ કરવું પડેછે તેના શરીરમાં નથી. તેમજ શરીરના જે અવયવને મહેનત ઘણી પડેછે તેમાંના સ્નાયુ ઘણા ભરપૂર થાયછે. ઉદાહરણને અર્થે લુહારને હાથથી ઘણું કામ કરવું પડેછે માટે તેના હાથ કે બાહુ જાડા અને મજબૂત હોયછે; અને તેમાં પણ તે ડાબા હાથ કરતાં જમણે હાથે અધિક કામ કરેછે, માટે તેનો જમણો હાથ બીજા હાથ કરતાં જાડાઈમાં અને કામે લગાડવામાં સરસ હોયછે. ઇચ્છાધીન સ્નાયુઓની શક્તિનો કેટલો વધારો કરી શકાયછે તેનો પ્રયોગ થોડા દિવસ ઉપર એક ગૃહસ્થે કરી જોયો, તે કેવો તે કહુંછું. અમેરિકામાં દાક્તર વિન્શિપ નામનો એક વિદ્વાન માણસ હતો તેણે પોતાના શરીરની શક્તિ વધારવાને માટે ઘણાં વર્ષ સુધી મેહેનત કીધી, તેથી તે આગળ એટલો તો શક્તિમાન થયો કે, તે ૩,૦૦૦ પોંડ એટલે મુંબઈ માપના ૧૦૭ કાચા મણ, કે પુણા માપના ૧ ખાંડી ૧૭॥ મણ બોજો સેજ ઊચકવા લાગ્યો. એટલો બોજો હિયાં ભરવાને ત્રણ સાધારણ બળદની ગાડી જોઈએ. સ્વતંત્ર સ્નાયુ એટલે જે સ્નાયુઓ ઇચ્છાને આધીન નથી તેઓમાંના કેટલાકમાં વિલક્ષણ શક્તિ અને ટકાઉપણું હોયછે. પોતાના રક્તાશયના સ્નાયુ એટલા જોરથી સંકોચ પામેછે કે, તે જોરથી ૧૨ કે ૧૫ પોંડ, એટલે મુંબઈનો સુમારે અડધો મણ બોજો ઊચકી શકાયછે. અને એ તેનું કામ મોટા વેગથી એટલે એક મિનિટમાં

(૨ા પળમાં) ૭૫ વખત થાયછે,, અને આ ક્રમ આવરદાના અંત સુધી એક સરખો ચાલેછે, તો પણ તે સ્નાયુઓ કદી થાકતા નથી !

પશુ આદિ જનાવરોમાં તો એ કરતાં પણ ઘણી મોટી શક્તિ જોવામાં આવેછે. એક જાતનો વાંદર છે, તેને ઈંગ્રેજીમાં ગિબન કહેછે. તેને આ ઝાડપર તે ઝાડપર વિલક્ષણ ચપળતાથી ઉડ્ડાણ કરવાની શક્તિ છે. તે એક ડાળી હાથથી પકડી લટકી પડીને પોતાના શરીરમાં વેગ આણવાને માટે એક બે હીંચકા ખાયછે અને પછી એકદમ હાથ છોડી દઈ અંગ હવામાં ફેંકીદઈને બીજી ડાળીપર જાયછે. પછી તેમજ મોટી ચપળતાથી વીસ વીસ પચ્ચીસ પચ્ચીસ હાથનું ઉડ્ડાણ કરતો કરતો જાયછે. એક જાતનો "બીટલ" નામે નાનો કીટ છે તે પોતાનાં શરીરના વજનથી ૫૦૦ ગણો બોજો ઊંચકી શકેછે. ચાંચડ પોતાના શરીરની લંબાઈથી ૨૦૦ ગણા અંતરપર કુદેછે, અને "ફ્રાગ હાપર" નામની વનસ્પતીપર રહેનારો એક કીટ છે, તે પોતાના શરીરની લંબાઈથી ૨૫૦ ગણો લાંબો કુદેછે. માણસને જો તેના શરીરના મોટાપણા પ્રમાણે એવી શક્તિ હોય, તો તે ૭૫,૦૦૦ પૈાંડ, એટલે પુણાના તોલનો ૪૦ ખાંડી બોજો ઊંચકી શકે, ને ૦ા મૈલથી વધારે કુદી પણ શકે.



આ૦ ૭૧.
ગિબન નામનો વાંદરો.

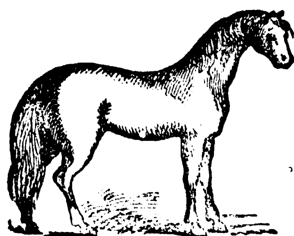


આ૦ ૭૨.
સ્ટાગ બીટલ.

૧૯. ચલનની ચપળતા.—જે સ્નાયુઓના યોગથી ઈચ્છાને અનુસરીને ચલન ઉત્પન્ન થાયછે તેઓ કેટલી ચપળતાથી કામ કરી

શકેછે, તે મનમાં લાવવાથી ઘણું આશ્ચર્ય લાગેછે. તો પણ જેવી સ્નાયુઓની શકિત તેવી તેમની ચપળતા પણ ઘણું કરીને અભ્યાસથી વધતી જાયછે. ઘણા દિવસ અભ્યાસ કરવાથી વાજીત્ર વગાડનારનાં આંગળાં વાજીત્રપર કેટલી ઘણી ચપળતાથી નાચેછે! જીભ અને વાચાના બીજા અવયવોના સ્નાયુ તો એ કરતાં પણ ચપળ હોયછે. બોલતાં પ્રત્યેક વર્ણોચ્ચાર કરવાને માટે વાચાના સ્નાયુઓને નિદાન બે ચલન તો કરવાંજ પડેછે, એટલે એક વખત સંકોચાવું અને એક વખત ઢીલું થવું પડેછે. એમ છે ત્યારે એક મિનિટમાં ૧૦૦૦ વર્ણનો ઉચ્ચાર કરી શકાયછે અને તેને માટે ૨૦૦૦ વાર સ્નાયુઓનું ચલન થાયછે.

ઈતર પ્રાણીઓમાં ચલનની ચપળતા ભિન્ન ભિન્ન પ્રકારની છે "સ્લાથ," કે આળસુ નામનો એક જાતનો ઘણો મંદ પ્રાણી છે, તે દિવસમાં માત્ર ચાર પાંચ હાથની મજલ કરેછે. પારધીઓના ઘોડા કે શિકારી કુતરા પાછળ લાગેછે ત્યારે શિયાળ અને સસલા પચીસ



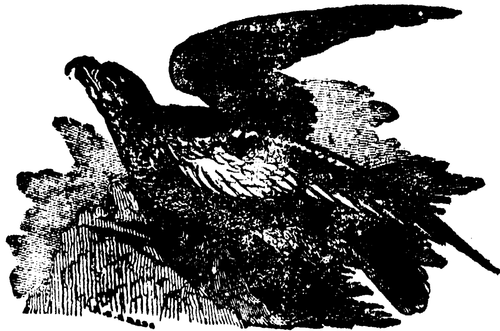
આ૦ ૭૩. ઘોડો.



આ૦ ૭૪. શાહામૃગ.

પચીસ કોસ સુધી દોડી જાયછે. થંડા દેશમાં રેનડિયર નામે જનાવર છે તે પૈંડા વગરની ગાડીએ જોડયું હોય તો દિવસમાં ૫૦

ગાઉ જાયછે. સાંઢ નામનું એક જાતનું ઊંટ છે તે સઘળા ચાર પગના જનાવરોમાં ચપળ છે એમ કહેછે, તો પણ ઘોડા ગાઉના ટપ્પાપર તેની અને ઘોડાની શરત કરવાથી તેનાથી ઘોડાની બરાબરી કરાશે એમ જણાતું નથી. શરતનો ઘોડો એક મિનિટમાં સુમારે એક મૈલ, અને અરબી ઘોડો તુરકી ચાલપર મૂકિયે તો અડી મિનિટમાં એક મૈલ જાયછે. શાહામૃગ પણ સઘળા પ્રાણીઓમાં વેગથી દોડનારો છે. તે સઘળા પક્ષીમા મોટો છે. તેનાથી ઉડાતું નથી, પણ તે પગથીજ એટલો તો જલદી દોડેછે કે, ઘણો ચપળ અરબી ઘોડો પણ તેને પોહોંચી શકતો નથી. દાક્તર લિવિંગસ્તન સાહેબ કહેછે કે, જ્યારે શાહામૃગ ભયભીત થઈને નાસવા લાગેછે ત્યારે તે એક કલાકમાં ૨૬ મૈલ (૧૩ ગાઉ) જાયછે. આ વેગ સાધારણ આગગાડીના વેગ જેટલો થયો. ઉડનારા પક્ષીઓનો વેગ તો એથી પણ આશ્ચર્યકારક છે. કાગડો દર કલાકે ૨૫ મૈલ જાયછે, તો પણ તેની ગણના ઘણી મંદ ગતિના પક્ષીઓમાં કરેલી છે. શકરો, બાજ, અને ગરૂડ પક્ષી દર કલાકે ૭૫ મૈલ જાયછે, અને તેઓમાંના કેટલાક પક્ષી તો સારો દાડો હવામાંજ ભ્રમણ કર્યા કરેછે. જેને અંગ્રેજી ભાષામાં


આ૦ ૭૫. ગરૂડ પક્ષી.

"સ્વિફ્ટ" એટલે ચપળ કહેછે, એવું એક જાતનું ચામચિડિયા જેવું પક્ષી છે તે એક કલાકમાં ઓછામાં ઓછું ૧૦૦ મૈલ જતું

હશે, એવું અનુમાન કીધું છે, અને કોઈ કોઈ તો કહેછે કે, તેનો વેગ એથી બમણો છે. દાક્તર જડેન નામે એક યુરોપિયન ગૃહસ્થ સ્વિફટ કરીને એક પક્ષી વિષે આ પ્રમાણે કહેછે:—"તેઓનું મોટું ટોળું હોયછે; તેઓ ઘણા દૂર ઉપર પસરીને ગતિ કરેછે, અને એટલી તો ચપળતાથી એક બીજાં પર આડાં તેડાં જાયછે કે તેઓની ઉપર નજર સુદ્ધાં ઠરતી નથી, અને થોડાં પળમાં તેઓ નજરમાં ન આવે એટલાં ઊંચાં ઉડી જાયછે."



આ૦ ૭૬. સ્વિફટ નામના પક્ષીનું ઉડવું.

ઇતિહાસમાં એવી એક વાત લખેલી છે કે, એક વખત ફ્રાંસ દેશનો રાજા ૪ થા હેનરીના શિકારખાનામાંથી એક બાજ (પક્ષી) ફોન્ટેનબ્લોથી છુટચો, અને ત્યાર પછી ૨૪ કલાકે તે માલ્ટા બેટમાંથી મળ્યો હતો. એ બે ઠેકાણાનું અંતર ૧૩૫૦ મેલ છે. આ પક્ષી છુટચો ત્યારથી તે માલ્ટે પોહોંચ્યા પર્યંત એક સરખી રીતે ઉડતો ચાલ્યો હશે, એમ કહિયે તો પણ તે દર કલાકે સરાસરી ૫૬ મેલ ચાલયો જોઈએ. પણ ઘણું કરીને તેણે દિવસે કે રાતે કોઈ પાણ ઉતરીને વિસામો કીધો હશે. કેટલીક જાતિના કીટોનો વેગ પણ એના કરતાં ઘણો જ્યાદે છે. વિજળી નામે એક

પ્રકારનો નાનો પક્ષી છે, તેની ગણના ઘણા ચપળ પક્ષીઓમાં કીધી છે, તો પણ એક વખત એક જણે એવું જોયું કે, તેની વાડમાંથી એક નિકળી એક કીટકની પાછળ લાગ્યો હતો, અને જો કે તેણે પકડવાને માટે પરાકાષ્ટા કીધી, તો પણ તે તેના હાથમાં આવ્યોજ નહિ. એવી અજમાસ કીધી છે કે, આપણા ઘરમાં જે માખી છે તેને જો કાંઈ ભય લાગે, તો તે એટલા સપાટાથી ગગણે છે કે, એક સેકંદમા એટલે $\frac{1}{4}$ પળમા તેની પાંખોના ૪,૦૦૦ ફટકારા થાયછે. મધમાખી, ભમરા વગેરેની વાત એવીજ છે. તેઓ ઉડેછે ત્યારે તેમની પાંખ હાલેછે એવું જોવામાં પણ આવતું નથી.

ઉપયોગી સૂચના.

૨૦. **વ્યાયામ.**—શરીરના સ્નાયુઓ નિરોગી અને શક્તિમાન હોવા જોઈએ, અને તેઓની આરોગ્યતા અને શક્તિ કાયમ રહેવા માટે તેઓને વ્યાયામમાં રાખતા જવું. રોજ રોજ વ્યાયામ કરવાથી બની શકે એટલા સ્નાયુઓને ઉપયોગમાં આણવા જોઈએ.

૨૧. **ભારે શ્રમ.**—સ્નાયુઓ પર ઘણોજ ભારે શ્રમ, કે ઘણો વખત સુધી મહેનત પડે તો ઘણો અપકાર થાયછે. શક્તિ કરતાં વધારે ભાર ઉંચકવાનો, કે શક્તિ કરતાં મોટાં કામ કરવાનો યત્ન કરવાથી ઘણાંક માણસોને એવી ઇજા થઈ છે કે, તેઓ આખર સુધી નબળાં અને રોગી થયાં.

૨૨. કુમળા સ્નાયુ.—નાનાં બાળક અને પશુઓનાં વાછરડાંના સ્નાયુઓપર ઘણો મોટો શ્રમ પડવા દેવો નહિ. ભર ઉમ્મરના પ્રાણીઓને કષ્ટ કરવાની અને શ્રમ સહન કરવાની શક્તિ છે તેવી તેઓનો નથી, માટે કઠીણ કામે લગાડિયે તો તેઓને જન્મપર્યંતની ઇજા થવાનું ભય છે.

૨૩. શ્રમ અને વિશ્રાંતિ.—સ્નાયુ એકસરખી રીતે ઘણો વાર સુધી લાંબા ટુંકા થયા કરે તો શ્રમ થાયછે, માટે શ્રમ લાગ્યા પછી તેઓને નરમ રાખીને વિશ્રાંતિ આપવી જોઇએ. દાડે આપણે શ્રમથી થાકી ગયા પર રાત્રે નિદ્રા અને વિશ્રાંતિ મળેછે, તેથી શારીરમાં ફરી શક્તિ આવેછે.

૨૪. મજ્જાતંતુઓની વ્યવસ્થા.—મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થાની રચના ઘણી ઘુંચવણભરેલી અને નાજુક છે. માટે તેમાં બિગાડ થવાનો ભય છે, અને એક વાર બિગડી તો તેને ફરી પૂર્વસ્થિતિપર આણવી કઠીણ છે. શારીરનો કે માનસિક શ્રમ અતિશે થવાથી મનને નિરાનંદપણું વારંવાર ઉત્પન્ન થાયછે. તેમજ નિરંતર ઘણો વખત જાગવાથી કે પૌષ્ટિક અન્ન ન ખાવાથી તેવોજ દુઃખકારક પરિણામ થાયછે. કેફી પદાર્થો લેવાથી મજ્જાતંતુ ઘણાજ ચેતવાયલા થાયછે, અને સ્નાયુ, બેભાનપણું છે ત્યાં સુધી ઉત્તેજીત હોયછે, પણ પછી ઢીલા અને અશક્ત થઇ જાયછે. એ વ્યસન ઘણા દિવસ ચલાવે તો મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થાનાં જે કાર્યો શારીરને હિતકારક જેવાં થાયછે તેઓ છેક નાશ પામશે. અફીણનો પરિણામ એથી પણ નાશકારક છે. મોરેલ સાહેબ કહેછે કે, "કોઇ માણસ અમુક વખતે અફીણનો અમલ કરવા લાગ્યો તો તે કયારે મરશે તે સેજમાં કહી શકાય; તેના દાડા ગણેલા છે."

૨૫. વિશ્રામનો દિવસ.—ઘણાક વૈદ્ય અને શરીરના મર્મ જાણનારાઓ કબુલ કરેછે કે, રાતે જે વિશ્રાંતિ મળેછે તે શરીરની શક્તિ પ્રથમના જેવી હોવાને માટે પુરી નથી, માટે દર અઠવાડિયાનો એક દિવસ વિશ્રામનો થવો જોઈએ, એટલે માણસને ઘણું હિતકારક થશે. એ વિષે અનેક વખત અનેક માણસે અજમાયશ કરી, તે પરથી સિદ્ધ થયું છે કે, માણસોને અને પશુઓને અઠવાડિયામાં એક દિવસ વિશ્રામ આપવાથી તેઓ જેટલું કામ કરેછે તેટલું કંઈ વિશ્રામ ન લેતાં સઘળું ભર અઠવાડિયું કામ કરવાથી તેઓથી કરાતું નથી. આ ઉપરથી જણાઈ આવેછે કે, પરમેશ્વરે વિશ્રામ લેવા માટે શાબ્બાથ દિવસ, એટલે વિશ્રામવાર નિમેલો છે, તે તેણે માણસોનું જેમ આત્મિક કલ્યાણ જોઈને તેમજ શરીરનું હિત જોઈને પણ નિમેલો છે.

પ્રકરણ ચોથું

પ્રાણીઓનો ખોરાક અને તેનું પાચન.

૧. સ્નાયુના તંતુમાં ફેરફાર.—૨. શરીરની શક્તિ યથાસ્થિત રાખવી.—૩. શરીરની વૃદ્ધિ.—૪. શરીરની ઉષ્ણતા.—૫. ભૂખ અને તરસ.—૬. પંચેન્દ્રિયો.—૭. મ્હો.—૮. મુખરસનું અન્ન સાથે મિશ્રણ.—૯. ખોરાક મળવો.—૧૦. સ્રોતપથ અને અન્નમાર્ગ.—૧૧. પક્વાશય કે કોઠો.—૧૨. જાઠરરસ.—૧૩. પાક.—૧૪. આંતરડાં.—૧૫. ધાતુપરસ કે અન્નરસ.—૧૬. ધાતુપવાહિની.—૧૭. પાચનક્રિયા.—૧૮. ઇતર પ્રાણીઓમાં ફેર.—૧૯. ખોરાક ઝાસવો.—૨૦. સંયુક્તકોઠો.—૨૧. પક્ષીઓના ખોરાકનું પાચન.—૨૨. ખોરાકની ઉત્પત્તિ અને અનેક પ્રકાર.—૨૩. માણસોનો આહાર.—૨૪. કેટલું ખાવું.—૨૫. કેટલી વાર ખાવું.—૨૬. પાચનની ક્રિયાનો કાળ.—૨૭. ખોરાકમાં પૌષ્ટિકાંશ.—૨૮.—૨૪. ઉપયોગી સૂચના.

૧. સ્નાયુના તંતુમાં ફેરફાર.—શ્રમથી સ્નાયુ નબળા પડેછે. પ્રત્યેક આકુંચનથી સ્નાયુના કોઈ પરમાણુ ઠેકાણેથી ખસી જાયછે, ને નિરૂપયોગી થાયછે, માટે ઘણો વખત સુધી એકસરખી મહેનત પડે તો સ્નાયુની શક્તિ ઓછી થાયછે. માટે જે પરમાણુઓ નાશ પામેછે તેઓને ઠેકાણે નવા પરમાણુની ભરતી થઈને શરીરની શક્તિ કાયમ રહે એવો કોઈ ઉપાય હોવાની જરૂર છે. આ કામ થવા સારૂ ઘણી ગુંચવણની વ્યવસ્થા કીધી છે. આ વ્યવસ્થામાં પાચન, રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છ્વાસની ઇંદ્રિયો અને મલોત્પાદક અને મલવાહક ઇંદ્રિયો છે. જે ખોરાક આપણે ખાઈએ છિયેં તે આ ઇંદ્રિયોના યોગથી પક્વ થાયછે, તેના જે અંશો ઉપયોગી એટલે પૌષ્ટિક હોયછે તેમની વેચાણ થઈને તેઓ શરીરના સઘળા ભાગોમાં જાયછે, અને જે અંશો નિરૂપયોગી હોયછે તેઓનો, અને સ્નાયુના જે પરમાણુઓ નાશ પામ્યા છે તેઓનો ગોળો થઈને બહાર કહાડી નંખાયછે.

૨. શરીરની શક્તિ યથાસ્થિત રાખવી.—એને માટે ખોરાકનો મુખ્ય ઉદ્દેશ આજ છે કે, શરીરના જે પરમાણુઓનો ક્ષય થાયછે તેઓને ઠેકાણે નવા પરમાણુઓની પૂર્ત્તિ કરીને તેની શક્તિ યથાસ્થિત રાખવી. નિરૂપયોગી પરમાણુ કહાડી નાંખીને તેમને ઠેકાણે નવા પરમાણુઓની પૂર્ત્તિ થવાથી શરીરની ઈંદ્રિયો યથાસ્થિત રખાશે. માણસની આરોગ્યતા અને શક્તિ એઓ સરખી સ્થિતિમાં રહેવાને માટે જેટલો નિરૂપયોગી અંશ કહાડી નાંખવામાં આવેછે તેટલીજ તેને ઠેકાણે નવા અંશની પૂર્ત્તિ પણ થવી જોઈએ.

૩. શરીરની વૃદ્ધિ.—વળી, પ્રાણીઓનાં શરીર કેટલાક કાળ સુધી, એટલે તરૂણપણા પર્યંત વૃદ્ધિ પામતાં જાયછે. ' એ વૃદ્ધિ કેટલાક પ્રાણીઓની થોડી અને કેટલાકની ઘણી થાયછે. માણસ જન્મતાં જેવડું હોયછે તે કરતાં તેની વૃદ્ધિ સંપૂર્ણ થાય ત્યારે તે ૧૪ થી તે ૨૫ ગણું મોટું થાયછે. કેટલાંક જનાવરોમાં એ વૃદ્ધિ એનાં કરતાં પણ ઘણી આશ્ચર્યકારક છે. માંસમક્ષિકા નામે એક માખી છે, તેનાં બચ્ચાં ઈંડામાંથી નીકળ્યા પછી તેઓનું વજન ૨૪ કલાકમાં ૨૦૦ ગણું થાયછે. રેશમના કીડાનું વજન સઘળા આયુષમાં વધીને ૧૦,૦૦૦ ગણું થાયછે. ગોટમાથ નામનો એક જાતનો પતંગ છે. તેનાં બચ્ચાં ઈંડાંમાંથી ઉત્પન્ન થયા પછી કેટલેક કાળે તેમનું વજન ૭૨,૦૦૦ ગણું વધેછે, પણ ખોરાકનો બીજો ઉદ્દેશ આ છે કે, શરીરની વૃદ્ધિ થવાને માટે જે દ્રવ્યો જોઈએ તેઓ પૂરાં પડે. એ વૃદ્ધિ બાળપણામાં ને તરૂણપણામાં થાયછે. માણસની ઉમ્મર પંદરથી તે અરાઢ વર્ષની થાય ત્યાં પર્યંત તેનું શરીર સંપૂર્ણ વૃદ્ધિએ પોહોંચતું નથી. જનાવરોમાં શરીરની વૃદ્ધિ ઘણું કરીને એ કરતાં અધિક ત્વરાથી

થાયછે અને તેઓની જૂદી જૂદી જાતો પ્રમાણે તેઓને સંપૂર્ણ વૃદ્ધિએ પોહોંચવાને કેટલાંક વર્ષો, કે મહિના, કે દિવસ માત્ર લાગેછે.

૪. **શરીરની ઉષ્ણતા.**—ખોરાકનો ત્રીજો ઉદ્દેશ આ છે કે, શરીરમાં ઉષ્ણતા જેટલી જોઈએ તેટલી રાખવાને માટે તેની અંદર જે દહનક્રિયા ચાલેછે તે નિરંતર પ્રજ્વલિત રાખવી, એટલે જરૂરના પદાર્થોની પૂર્ત્તિ કરવી. અગ્નિ બળતો રહેવા માટે સરપણની પૂર્ત્તિ કરવાનું જેવું અગત્ય છે, તેવું શરીરનાં સઘળાં કાર્યો યથાસ્થિત થવા માટે એ વાતનું અગત્ય છે. આપણા શરીરના અભિસરણ કરનારા રક્તમાં અને શ્વાસોછ્વાસની હવામાં પ્રાણરક્ષક વાયુના લગતા પદાર્થના જે સૂક્ષ્મ પરમાણુઓ આવેછે તેમની કાંઈ રસાયન સંબંધી બદલી થવાથી જે ઉષ્ણતાની ગરજ છે તે ઉત્પન્ન થાયછે. આ બદલી, એટલે એક પ્રકારની દહનક્રિયા, તે નિરંતર ચાલુ રહેછે અને તેને યોગે શરીરની ઉષ્ણતાનું પ્રમાણ માફક રખાયલું છે. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોછ્વાસના પ્રકરણમાં આ વિષયપર ફરી વિચાર કરવામાં આવશે.

૫. **ભૂખ અને તરસ.**—એ ત્રણે ઉદ્દેશ પૂર્ણ થવાને માટે ખોરાક અને પાણીની વારંવાર ગરજ પડેછે. જે ભાવનાને આપણે ભૂખ અને તરસ કહિયેછિયે તેને યોગે એ ગરજ જણાઈ આવેછે. શરીરની ગરજ જેમ જેમ વધારે થાયછે તેમ તેમ ભૂખ અને તરસ અધિક લાગેછે, ને તેના જોરથી પ્રાણી (માણસ કે જનાવર) તેની શાંતિ કરવાને પ્રયત્ન કરેછે.

જો કે ભૂખની વાસના કોઠામાં, ને મ્હો તથા ગળામાં તરસ લાગે છે, એવું જણાયછે, તોપણ એ બન્ને વાસના શરીરની સઘળી વ્યવસ્થાની ગરજથી ઉત્પન્ન થાયછે. જો એ ગરજ

બીજા કોઈ પણ ઉપાયથી પુરી પડાય તો જેમ ખાધાપીધાથી તેમજ તેથી પણ ભૂખ અને તરસ તૃપ્ત થશે. ભૂખ અને તરસની વાસના-નો મનની સ્થિતિસાથે મોટો સંબંધ છે એવું જણાયછે. જો માણસ-નો લક્ષ બીજી વાતભણી વિશેષ લાગેલો છે, તો કદી કદી એમ થાયછે કે, તેના શરીરને નબળાઈ આવીને તે અશક્ત અને અસ્વ-સ્થ થાય ત્યાં સુધી તેને ભૂખ અને તરસ લાગતી નથી; અને એ વાત સર્વે સારીપેઠે જાણેછે કે, એચીંતા ભય કે દુઃખાદિએ કરીને જોરનો જે મનોવિકાર તે ઘણી કડક ભૂખને પણ એક ક્ષણમાં નહિ જેવી કરી નાંખેછે.

૬. પચનેંદ્રિયો.—મ્હો, કોઠો, આંતરડાં, કાળજું અને ધાતુપ-વાહિનીઓ એઓ મુખ્ય પચનેંદ્રિયો છે. પચનક્રિયા ચાલુ થાય ત્યારે ખોરાકના કેવાં કેવાં રૂપાંતરો કે ફેરફાર થાયછે એ જોઈએ, એટલે એ જૂદાં જૂદાં પચનેંદ્રિયો કયા કયા કામમાં ઉપયોગી પડેછે તે સર્વોત્તમ રીતે સમજાશે.

૭. મ્હો.—ખોરાક પ્રથમ મ્હોમાં પડીને ચર્વણની એટલે ચાવ-વાની ક્રિયાથી કોઠામાં જવા સારૂ તૈયાર થાયછે. એ ક્રિયા દાંતના (તેમનું વર્ણન તો પાછળજ, બીજા પ્રકરણમાં કીધું છે) યોગથી થઈને ખોરાકનો કોલ થાયછે. એ ક્રિયા ઘણીજ જરૂરની છે, પણ તે ખાનારની ઈચ્છાને આધીન હોયછે, માટે તેનાથી તે વિષે બેપરવાઈ થવાનો સંભવ છે. પાચનની સંપૂર્ણ ક્રિયા યથાયોગ્ય રીતે થઈને લાભકારક થવા માટે ખોરાકનું ચર્વણ બરોબર થવું જોઈએ. જીભ પણ ચર્વણની ક્રિયામાં સહાય કરેછે, એટલે ખોરાકને દાંતોમાં ઘાલે-છે અને મ્હોમાં ચોમેર ફેરવેછે, એવી રીતે કે તેના પ્રત્યેક ભાગને મુખરસ મળે.

૮. મુખરસનું અન્ન સાથે મિશ્રણ.—ચર્વણ થતાં ખોરાકમાં કાંઈ મુખરસ કે લાળ મળે છે. મ્હોના અંદરના અંગની સાથે લાલોત્પાદક પિંડ છે તેના યોગથી આ મુખરસ રક્તથી જૂદો કરાયછે. માણસના મ્હોમાં આ પિંડની ત્રણ જોડ છે; તેમાંની બે જીભનીચે છે, અને એક ગાલમાં છે. આ પિંડને નળ છે, તે રસ્તેથી મ્હોમાં મુખરસ આવેછે. જ્યારે જડબાં હાલેછે અને વિશેષે કરીને જ્યારે મ્હોમાં અન્નનો કે ખોરાકનો સ્વાદ છે, ત્યારે આ પિંડમાંથી જોઇએ તેટલો મુખરસ નીકળેછે. ખોરાકમાં આ મુખરસ મળ્યા શિવાય તે પચનક્રિયા માટે તૈયાર થતો નથી, ને જો તે ઝટ ઝટ ગળ્યો તો તે પછી પક્વ કરવાને માટે કોઠાને બમણો શ્રમ પડીને તે થાકેછે, અને તેથી તેને ઇજા થાયછે.



આ૦ ૭૭. લાલોત્પાદક પિંડ.

1. પરોટિદ ગ્લ્યાંડ. (કાનપાસે રહેનારો પિંડ). 2. તેનો નળ. 3. સબ મ્યાક્સિલરી ગ્લ્યાંડ (નીચલા જડબા નીચેનો પિંડ). 4. તેનો નળ. 5. સબ લિંગ્વલ ગ્લ્યાંડ (જીભની નીચે રેહેનાર પિંડ).

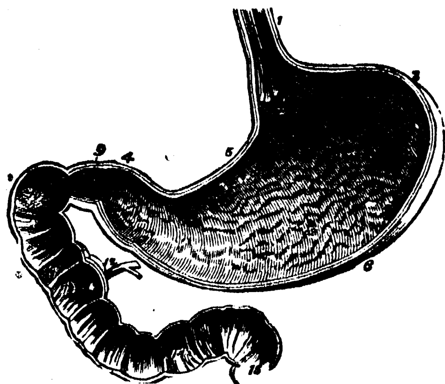
૯. ખોરાક ગળવો.—ચર્વણક્રિયા પૂરી થઇ કે, આખા કોળિયાનો જીભથી ગોળો થઇને મ્હોની અંદરના છેડાભણી જાયછે, અને ત્યાં ગળાના અને અન્નમાર્ગના સ્નાયુ તેને પકડી નીચે ગબડાવીને કોઠામાં

લઈજાયછે. ખોરાક ગળવાની ક્રિયાનો કંઈક ભાગજ ઇચ્છાને આધીન છે. ગળાના દ્વારની સાથે જો કંઈ ખોરાકનો કે મુખ્યરસનો એક છાંટો પણ હોય તો તેથી ગળવાના કામમાં આવનારી ઈંદ્રિયો ઉત્તેજીત થઈને તેને આપોઆપ પકડીને ગળી નાંખેછે. એ પ્રમાણે ખોરાક તે દ્વારમાંથી ત્વરાએ જઈને શ્વાસનળી ઉપર અણાયછે. તે નળી તે ક્ષણે એપીગ્લ્યાતીસ કેહેવાયલા પડદાથી બંધ હોયછે. માટે ગળવાનો કામથી શ્વાસોછ્વાસની નિયમિત ક્રિયાને કિંચિત્ માત્ર હરકત થાયછે.

૧૦. સપ્તપથ અને અન્નમાર્ગ (કોઠામાં જનારી નળી.)–મુખથી તે કોઠા સુધી જનારા માર્ગના ઉપલા ભાગને સપ્તપથ કહેછે. એ કંઈક મોટી અને વાંકડી નલિકાકૃતિ પોલ છે. તે ઉપલી બાજુએ ખોપરીના નીચલા ભાગ સુધી વિસ્તારેલી છે, અને કાન, નસ્કોરાં, અને ફેફસાંની સાથે અનેક માર્ગના યોગથી તેનો સંબંધ જોડેલો છે. તેની ભીંત માંસના તંતુની કરેલી છતાં તે એક બીજાપર આડી અવળી ગયલી છે, એવી કે જ્યારે અન્ન કે ખોરાક તેમાંથી જાયછે ત્યારે તે પર તેનો મોટા જોરથી વ્યાપાર થાયછે. ઈસાફેગસ કે અન્નમાર્ગ કહેવાયલી નળી સપ્તપથની નીચે એટલે કંઠમણીની સામી બાજુથી આરંભીને કોઠાભણી જાયછે. એ નળી માત્ર સપ્તપથની પોલની આગળ ગયલો ભાગ છે, પણ એ સપ્તપથ કરતાં આકારે નાની છે. તેની અંદરના પડદામાં ઘણા સૂક્ષ્મ પિંડ છે, અને જ્યારે તેમાંથી ખોરાક જાયછે ત્યારે તે પિંડના યોગથી એક પ્રકારનો તેલ જેવો રસ ઉત્પન્ન થાયછે.

૧૧. પકવાશય, કે કોઠો.—પકવાશય, કે કોઠો, એ એક અંતરત્વચાની કોથળીજ છે, અને તે પેટના ઉપલા ભાગમાં મૂકેલી છે. તે ત્રેવડી છે, એટલે ત્વચાના એકપર એક એવાં ત્રણ પડ છે.

તેઓમાંનું વચલું પડ સ્નાયુઓનું હોવાથી ઘણું મજબૂત છે. તેના માંસમય તંતુ સરળ રેષાએ એક બીજાપર આડા ગયલા છે, એવા કે તેની અંદરના પદાર્થપર તેમનો વ્યાપાર ઘણી સારી રીતે થાય. તેઓના વ્યાપારથી અન્નપર મંથનની ક્રિયા થઈને તે સર્વ જાઠરરસની સાથે પૂર્ણપણે મિશ્રિત થાય ત્યાં સુધી તે ચાલુ રહેછે. અંદરના પડમાં ઘણા નાના નલિકાકાર પિંડ છે તેઓ ઠેઠ કોઠામાં ખુલ્લા થાયછે અને તેઓ



આ૦ ૭૮. માણસના કોઠાનો છેદ.

1. અન્નમાર્ગ. 2. કાર્દિયાક મો. 8. મ્યુકસ ત્વચાના પડદા. 9. પેલારિક મો. 10, 11, ને 14. ડ્યુવોદીનમ (નાનાં આંતરડાંનો એક ભાગ). 12. કાળજું અને પેનક્રીસનો નળ. 15. જજુનમ નામના આંતરડાનો ઉપલો ભાગ.

જાઠરરસ ઉત્પન્ન કરેછે. એ પિંડોને અન્નનો સ્પર્શ થયો કે, તેઓ ઉત્તેજન પામીને કામ કરવા માંડેછે, અને જોઈએ ત્યારે ઘણો રસ કાઢેછે.

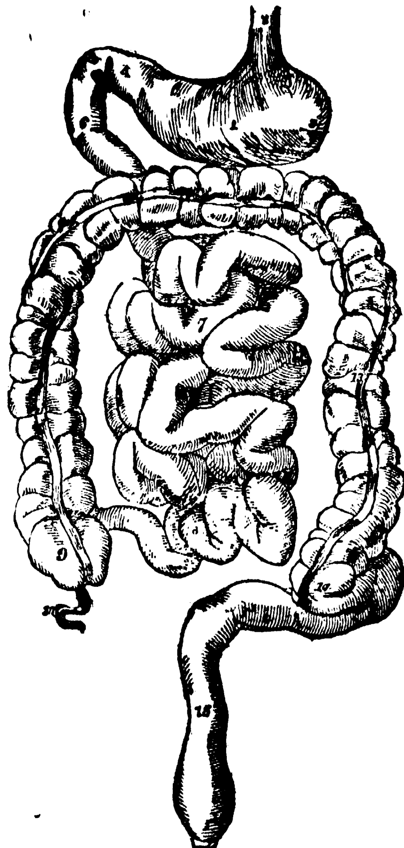
૧૨. જાઠરરસ.—જાઠરરસ આખા શરીરના સઘળા રસો કરતાં ઘણો ચમત્કારિક છે. જે અન્ન કોઠામાં આવેછે તે આ રસથી ઓગળીને રક્તાભિસરણમાં પ્રવેશ કરવાને માટે તૈયાર થાયછે. તે વિષે આ એક વાત વિલક્ષણ છે કે, જૂદા જૂદા પ્રાણી જે જે પ્રકારનું અન્ન ખાયછે તેને ઓગળવાને સારૂ જેવો જોઈએ તેવોજ તેનો જાઠરરસ હોયછે. ઉદાહરણ:—માંસાહારી પ્રાણીનો જાઠરરસ માંસનો પાક કરેછે, પણ વનસ્પતિજ અન્નપર તેની ક્રિયા ચાલતીજ નથી. તૃણાહારી પ્રાણીના જાઠરરસનો ગુણ આથી ઉલટો છે, એટલે તેનો વ્યાપાર ઘાસ, પાલો, ધાન્ય વગેરે ઉપર ચાલેછે, પણ માંસપર છેક

ચાલતો નથી. માણસ અને બીજા કેટલાક પ્રાણીનો જાઠરરસ એવો હોયછે કે, તેનો વ્યાપાર પ્રાણીજ અને વનસ્પતીજ અન્નપર સરખો હોયછે. એ પરથી ખુલ્લું જણાઈ આવેછે કે, એ વર્ગના પ્રાણીને એકજ પ્રકારનું અન્ન ખાવા સારૂ નિર્માણ કીધા નથી, પણ બન્ને પ્રકારનું, એટલે ધાન્ય અને માંસનું સેવન કરવાને માટે કીધા છે. આ જાઠરરસનો બીજો એક ચમત્કારિક ગુણ એવો છે કે, તે જીવતા પ્રાણીના માંસપર કાંઈ વ્યાપાર કરતો નથી. માટે કોઠા અને આંતરડાંમાં આ રસ છતાં પણ તેમાં જંતુ વગેરે જીવો આનંદિત રહેછે. આ રસને અંગે એ ગુણ ન હતે તો તે કોઠા અને તેની ચોરમેરનું માંસ ખાઈ જઈને પ્રાણીના જીવનો નાશ કરત.

૧૩. પાક.—કોઠામાં અન્ન આવ્યું કે કોઠાના સ્નાયુ ઉત્તેજન પામીને અન્નને ફેરવેછે, અને તેણે કરીને અન્ન અને જાઠરરસનું પુરૂં મિશ્રણ થાયછે, પછી અન્ન હળવે હળવે પીગળતું જઈને તેનો મલાઈ જેવો ઘાડો રસ થાયછે, તેને પાક કહેછે. કોઠામાં જે અન્ન આવેછે તે સઘળાનો એકદમ પાક થાયછે એમ નહિ, પણ જેમ જેમ તેનો પાક થાયછે તેમ તેમ તે કોઠાના નીચલા અંગમાં એક મ્હો છે તેમાંથી બહાર પડીને આંતરડાંના ઉપલા ભાગમાં જાયછે.

૧૪. આંતરડાં.—આંતરડાં ઘણાં લાંબાં અને પાતળી નળી જેવાં છતાં તેઓ પેટની પોલમાં એક કૂખથી બીજી કૂખ સુધી આડી અવળી ઘડી કરીને ઉત્તમ રીતે બેસાડેલાં છે. સઘળા પ્રાણીનાં આંતરડાંની લંબાઈ સરખી નથી; પણ જેઓનું અન્ન પાચન થવાને જેવું જેવું કઠીણ હોયછે તે પ્રમાણે તેનાં આંતરડાં લાંબાં હોયછે. વનસ્પતિજ અન્ન ખાનારા પ્રાણીઓનાં આંતરડાં ઘણાં લાંબાં હોયછે, કારણ કે તે પ્રાણીઓ જે તૃણાદિ અન્ન ખાયછે તેનો સત્વાંસ નીકળતાં કંઈક વાર લાગેછે. ઉત્તર અમેરિકાના કાનડા દેશમાં એક જાતના હરણ છે તેનાં આંતરડાં ૯૬ ફૂટ (૬૪ હાથ) લાંબાં છે. ઘેટાંનાં આંતરડાં તેના શરીરની લંબાઈને સુમારે ૩૦ ગણાં લાંબાં

હોય છે. હવે, માંસાહારી પ્રાણીની વાત કેવી છે તે જુઓ. સિંહ અને રાની બિલાડા, જેઓ કેવળ માંસ ખાઈને રહેછે, તેમનાં આંતરડાંની લંબાઈ તેના શરીરની લંબાઈથી ત્રણગણી માત્ર હોયછે, અને સર્પ અને કેટલીક જાતના માંસાહારી પક્ષીનાં આંતરડાં તેઓનાં શરીર કરતાં થોડાંક લાંબાં હોયછે. માણસનાં આંતરડાંની લંબાઈ ૩૦ થી તે ૩૫ ફૂટ સુધી, એટલે તેના શરીરની લંબાઈના છ પટ જેટલી હોયછે. આંતરડાં અને કોઠો એઓ એકજ પ્રકારની ત્વચાના પડદામાં વીંટળેલાં છે તેને પેરિતોનિયમ કે અંત્રવેષ્ટન કહેછે. એ ત્વચા એટલી તો કોમળ અને સુંવાળી છે કે, આંતરડાં પુરી મોકળાસથી સરકી શકેછે.



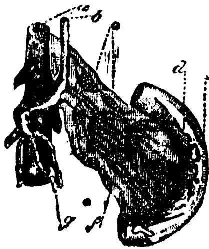
આ૦ ૭૯. કોઠો અને આંતરડાં.

1. કોઠો. 2. ખોરાકનો માર્ગ. 4. પેન્ક્રીઆસ. 5 ને 6. ડ્યુઓડીનમ (નાનાં આંતરડાંનો એક ભાગ). 7. જજ્યુનમ, એટલે આંતરડાંનો ઉપલો ભાગ. 8. ઇલિયમ (નાનાં આંતરડાંનો નીચલો ભાગ). 9. સીકમ (મોટાં આંતરડાંનો એક ભાગ). 10. મોટાં આંતરડાંનો આનુષંગિક ભાગ. 11. ચડતો કોલન (મોટાં આંતરડાંનો એક ભાગ). 12. આડો કોલન. 13, 14. ઉતરતો કોલન. 15. ઉંડુક એટલે મોટાં આંતરડાંનો છેલો ભાગ.

૧૫. **ધાતુપરસ, કે અન્નરસ.**— જ્યારે અન્નનો પાક, કોઠામાંથી નીકળીને આંતરડાંના ઉપલા ભાગમાં પ્રવેશ કરેછે ત્યારે તેમાં કાળજામાંનું પિત્ત અને ઈંદ્રિયોમાંનો પાન્ક્રિયાસ નામનો એક જળમય રસ, અને આંતરડાંમાંનો આમ જેવો એક રસ મળેછે, તેને યોગે તેની સ્થિતિ વધારે બદલાયછે. તે એવી કે, પાકનું પૃથક્કરણ થઈને તેના જે અંશો પુષ્ટિકારક હોયછે તેઓનો દૂધ જેવો સફેત રસ થાયછે, તેને ધાતુપરસ કે અન્નરસ કહેછે ; અને બાકીના અંશો કે જેઓ અપુષ્ટિકારક હોવાને લીધે પાચન થતા નથી તેઓ જૂદા થાયછે. પછી એ સઘળાજ આંતરડાંના સ્નાયુઓની ક્રિયાથી આંતરડાંના નળમાંથી હળવે હળવે જાયછે ; અને ધાતુપરસ રક્તમાં મળીને શરીરના સઘળા ભાગમાં જવાને સારૂ સિદ્ધ થયલો છે, માટે ધાતુપવાહિનીમાં શોષણ પામેછે.

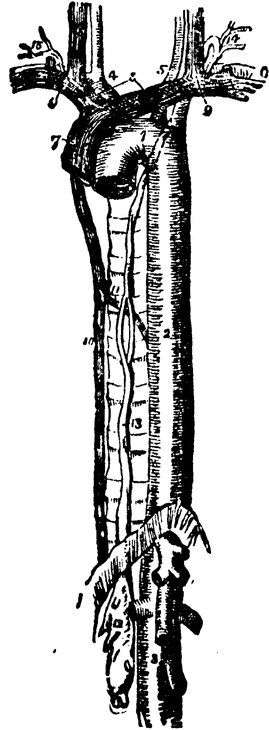
૧૬. **ધાતુપવાહિની.**—આ ધાતુપવાહિની કેશ પ્રમાણે અતિ સૂક્ષ્મ છતાં તે આંતરડાંની ત્વચાના અંદરનાં અંગથી નીકળીને અને એક બીજીની સાથે મળીને શેવટે તેઓની એકજ મોટી વાહિની થઈ છે. ધાતુપવાહિનીમાંથી જતાં ધાતુપરસનો વળી થોડો ફેરફાર થાયછે, તેણે કરીને તે ઘણેક પ્રકારે રક્ત સરખો થાયછે, પણ તેનો સફેત રંગ કાયમજ રહેછે. એમાં નવ દશાંશથી થોડું વધારે પાણી, અને એક દશાંશથી થોડું ઓછું પુષ્ટિકારક દ્રવ્ય હોયછે. મોટી સંયુક્ત ધાતુપવાહિની પેટના નીચલા ભાગથી નીકળીને પીઠની કરોડની આગળથી ઉપર ડોકના નીચલા ભાગ સુધી જાયછે, અને પછી એકદમ વાંકી વળી નીચે ઉતરીને એક મોટી શિરાસાથે મળેછે, અને તેમાં પોતાની

માંહેનો રસ છોડી દેછે. આ શિરામાંથી ધાતુપરસ હૃદ કે રક્તાશય એમાં જાયછે, અને પછી રક્તની સાથે તેની વેહેંચણ થઇને તે શરીરના સઘળા ભાગમાં જાયછે.



આ૦ ૮૦ સૂક્ષ્મ ધાતુપવાહિનીઓ.

a. એયોર્તા [એક ધમની]. b. સંયુક્ત ધાતુપવાહિની. c. શોષવાહિનીઓ સંબંધી પિંડ. d. સૂક્ષ્મ ધાતુપવાહિનીઓ મૂળ. e. આંતરડાં. f. મેજેંતરી (નાના આંતરડાંને કરોડની સાથે ઝુલાવનારો પડદો). g. ધાતુપવાહિનીઓ.

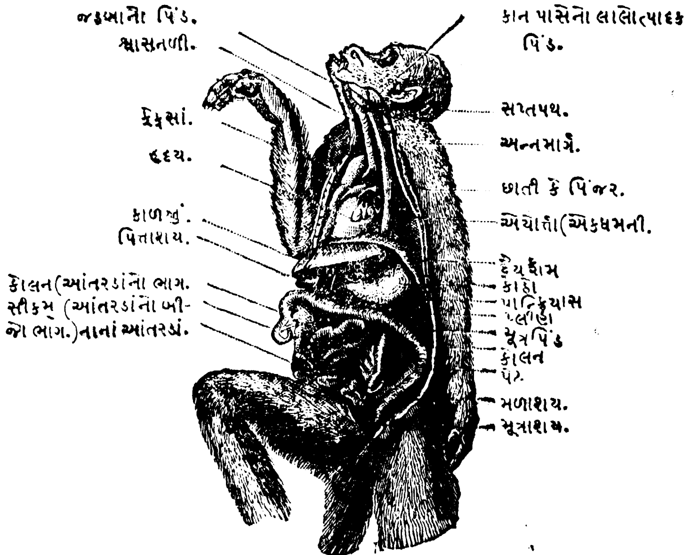


આ૦ ૮૧. સંયુક્ત ધાતુપવાહિની.

1. એયોર્તાની કમાન. 2. છાતીની એયોર્તા. 3. પેટની એયોર્તા. 4. આર્તીરિયા ઇન્નામિનેતા ધમની. 5. ડાબી કરાતિદ ધમની. 6. ડાબી સબ્કલેવિયન ધમની. 7. ઉપલી કેવા નામની શિરા. 12. ધાતુપાશય. ઘણા શોષવાહિનીઓના નળ તેમાં છૂટેલા જણાયછે. 13. સંયુક્તવાહિનીની બે શાખા થઇને તેઓ ફરી એકત્ર મળેલી છે.

૧૭. પાચનક્રિયા.—એ પ્રમાણે જે અન્નઆપણે ખાઇએછિયે તે શરીરના જૂદા જૂદા ભાગોનું પોષણ કરવાને માટે સિદ્ધ થાયછે.

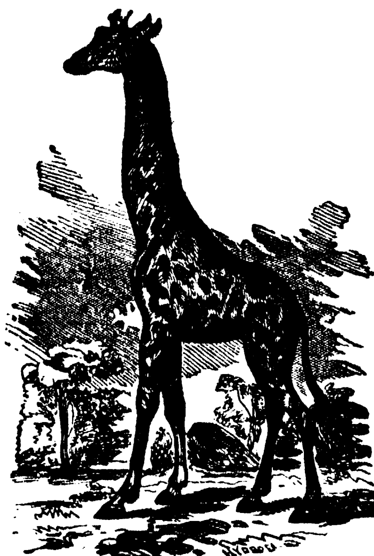
તેનાં એકંદર પાંચ સ્થિત્યંતર થાયછે, એટલે મ્હોમાં ચર્વણ, કોઠામાં પાક, આંતરડાંમાં પાચન, પછી તેનું અને અપુષ્ટિકારક અંશોનું પૃથક્કરણ, અને છેવટે પાચનવાહિનીમાં તેનું શોષણ થાયછે. આ સઘળા સ્થિત્યંતરોનો પરસ્પર એવો કંઈ સંબંધ છે કે, જો અગાઉના સ્થિત્યંતરનું કાર્ય યથાયોગ્ય રીતે થાય તોજ આગળનાની ક્રિયા સરળ રીતે ચાલશે.



આ૦ ૮૨. વાંદરાની પચનસંબંધી ઈંદ્રિયો.

૧૮. ઈતર પ્રાણીઓમાં ફેર.—માણસની પચનેંદ્રિયમાં અને બીજા પ્રાણીની પચનેંદ્રિયમાં જે જુદા પ્રકાર છે તેમાંના કેટલાક માલુમ કહેલા છે, પણ તેમના વળી કેટલાક ભિન્ન પ્રકાર છે તેઓ વિષે હિયાં થોડું લખવું જોઈએ.

૧૭. ખોરાક ઝાલવો.— ખોરાક મ્હોમાં ઘાલવાના પ્રકાર અનેક છે. માણસને હાથ છે, માટે તેણે કરીને તે ખોરાક સહજ મ્હોમાં ઘાલી શકેછે, અને મ્હોથી ખોરાક પકડવાની તેને જરૂર પડતી નથી. સઘળી જાતના વાનરોને પણ હાથ છે, અને તેઓ જો કે માણસના હાથ જેવા સંપૂર્ણ નથી, તો પણ તેમના જોગથી તેઓ પોતાનો ખોરાક પકડી શકેછે. પણ બાકીના ઘણાક પ્રાણી પોતાનો ખોરાક મ્હોથીજ પકડેછે. તેઓ મ્હોથી એ કામ સારી રીતે કરી શકે માટે માણસના કરતાં તેઓનાં જડબાં લાંબાં અને મ્હો ઘણાં આગળ આવેલાં હોયછે. ઉદાહરણ, ઘોડો, ગાય અને બીજાં ઘણાં જનાવરો પોતાનો ખોરાક મ્હોથીજ ઉંચકી લેછે. વળી



આ૦ ૮૩. જીરાફ.



આ૦ ૮૪. જીરાફની લાંબી જીભ.

કેટલાક પ્રાણી જૂદી જૂદી રીતે ખોરાક મ્હોમાં લેછે. ખિસ્કોલી અને ઉંદર આગળના બન્ને પગથી ખાવાનો પદાર્થ પકડીને કરડી ખાયછે. કેટલાક કીટભક્ષક પ્રાણીઓને લાંબી જીભ હોયછે, અને તેણે કરીને

તે કીડા વગેરેને પકડીને મ્હેામાં ઘાલેછે. જીરાફ નામે આફ્રિકામા એક જનાવર છે તેની પણ જીભ લાંબી છે, અને તેણે કરીને તે ઝાડોનાં પાતરાં અને કુમળી કુંપળો એકઠી કરી તેાડી લેછે. હાથીને લાંબી અને જબરી સૂંઢ છે. ઘણાક કીટોને પણ સૂંઢ હેાયછે, તેઓ-માંના કેટલાકની તેા તેઓનાં શરીર કરતાં પણ ઘણી લાંબી સૂંઢો હેાયછે. મૃદુકાય પ્રાણીઓને તંતુ સરખા અવયવ હેાયછે, (તેમને કોઈ "મૂછ" કહેછે.) તેઓ કોઈ કોઈ વાર ઘણા લાંબા હેાયછે, અને તેમને યેાગે તેઓ ખોરાક એકઠો કરીને મ્હેામાં ઘાલેછે. આર્નિથેારિન્કસ નામનું એક જનાવર છે તે ઘણું તરેહવાર છે. તેને પક્ષીના જેવી ચાંચ છતાં સસ્તન પ્રાણીનું શરીર છે. તેના પગની

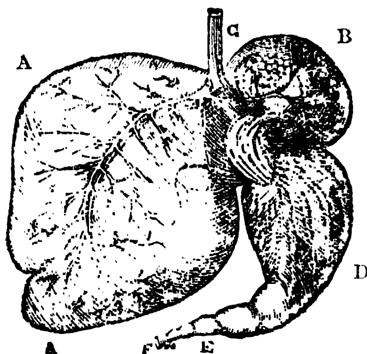


આ૦ ૮૫. આર્નિથેારિન્કસ.

આંગળીઓ ચામડાથી જડાયલી છે અને તેના પાછલા પગે કાંટા છે. તેને ઉત્કૃષ્ટ રીતે તરતાં ને ડુબકી મારતાં પણ આવડેછે, અને તે પેાતાની ચપટી ચાંચનેા ઉપયેાગ ઘણું કરીને બતક પ્રમાણે પેાતાનેા ખોરાક ઝાલવામાં કરેછે.

ઈતર પ્રાણીઓના દાંત પણ માણસના દાંતથી જૂદી રીતના હેાય-છે, પરંતુ જે પ્રાણીઓ જે પ્રકારના ખોરાક પર ઉપજીવિકા કરેછે તેમના દાંત તે પ્રકારના ખોરાકનું ચર્વણ કરવાને જોગનાજ હેાયછે. (જુઓ પૃ. ૪૬-૪૮.)

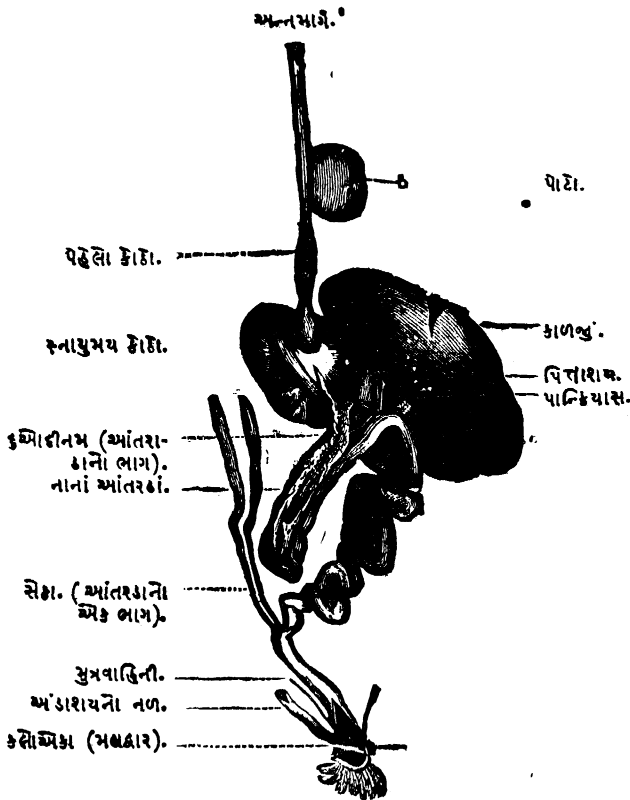
૨૦. સંયુક્ત કોઠો.—બળદને બીજાં જનાવરો જેઓ વાગોળેછે તેઓની પચનેંદ્રિયો ઘણી ઘુંચવણભરેલી હોયછે. તે એવી કે, તેઓને ચાર કોઠા હોયછે અને તે સર્વેમાં ખોરાક જાયછે. જ્યારે એ પ્રાણી કંઈ ખાયછે ત્યારે તે ન ચાવતાં સરાસરી ભાંગીને ગળી જાયછે. એ સ્થિતિમાં તે પ્રથમ પહેલો કોઠો જે સઘળાથી મોટો છે, તેમાં જાયછે ને તેમાંના રસથી તે ભિંજેછે. પછી તે બીજા કોઠામાં જાયછે, અને ત્યાં વળીને તેના ગોળા થાયછે. એ ગોળા થોડી થોડી વારે મોમાં પાછા આવેછે અને ત્યાં વાગોળની ક્રિયાથી ઘણા બારીક ચાવવામાં આવેછે. આ ક્રિયા તે પ્રાણીઓ નિરાંતપણાની વખતે કરેછે, અને એણે કરીને તેમને ઘણો આનંદ થાયછે. વાગોળેલો ખોરાક ગળ્યા પછી તે ત્રીજા કોઠામાં અને ત્યાંથી ચોથા કોઠામાં જાયછે. ચોથામાં ગયા પછી તે જાઠરરસ સાથે મિશ્રિત થાયછે અને પછી માંણસના ખોરાકની પચનક્રિયાનું વર્ણન ઉપર કીધેલું છે તેજ પ્રમાણે તેનું પાચન થાયછે.



આ૦ ૮૬. બળદનો કોઠો.

A. પહેલો કોઠો. B. બીજો કોઠો. C. ત્રિજો કોઠો. D. ચોથો કોઠો. E. પેલારિસ. F. ડ્યુઓડીનમ. G. અન્નમાર્ગ.

૨૧. પક્ષીઓના ખોરાકનું પાચન.—પક્ષીઓને દાંત નથી, માટે તેઓ પોતાના ખોરાકને ચાવી શકતાં નથી. એ માટે એ કામ કરવાને બીજી જાતની ક્રિયા કીધી છે. અનાજ ખાનારાં

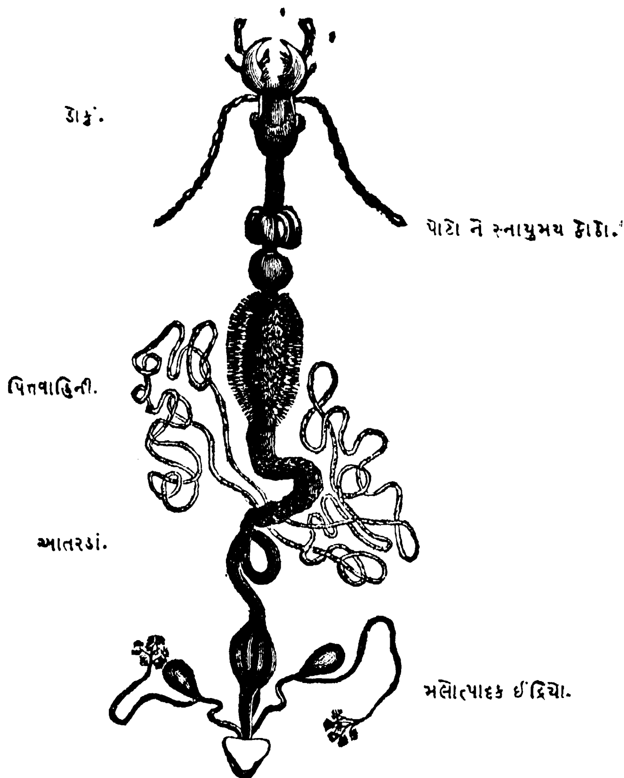


આ૦ ૮૭. મરઘાની પચનેંદ્રિયો.

પક્ષીઓમાંનાં ઘણાંકને એક કોથળી કે અન્નાશય હોયછે; પ્રથમ તેમાં તેનો ખોરાક જાયછે અને પછી પહેલા કોઠામાં જઈને જાઠરરસ સાથે મિશ્ર થાયછે. પછી ત્યાંથી તે બીજા કોઠામાં જાયછે. આ કોઠો પોલો તથા સ્નાયુમય છતાં તેના પડદા જાડા અને જબરા છે.

તેના અંદરના અંગમાં સ્નાયુબંધના જેવા પદાર્થનો થર છે, તેણે કરીને તે પક્ષીએ અનાજ વગેરે જે કોઈ પદાર્થ ખાધો હશે તે રગડાઈ તેનો બારીક લોંદો થાયછે. કેટલાક પક્ષીના સ્નાયુમય કોઠાની શક્તિ ઘણી વિલક્ષણ છે. એવું જાણવામાં આવ્યું છે કે, આ કોઠામાં કાચની ગોળીનો લોટ થયો અને શિશાંની ગોળીમાં સોયોની અને નસ્તરોની તીક્ષ્ણ અણી ઠોકેલી હતી તે ભુકો થઈને નીકળી, તો પણ તેણે કરીને તેના અંદરના પડદાને કંઈ પણ ઈજા થઈ નહિ એવું જોવામાં આવ્યું. આ સ્નાયુમય કોઠાની એવી ક્રિયા થવાની યોજના કીધી ન હતે, તો પક્ષી દાણા વગેરે જે આખું ને આખું ગળેછે તેના અંદરના ભાગનું પાચન જાઠરરસના યોગથી મુદ્દલ થાત નહિ.

૨૨. **ખોરાકની ઉત્પત્તિ અને અનેક પ્રકાર.**– પૃથ્વીપર લાખો જાતિના અસંખ્ય પ્રાણી છે, તેઓનાં પોષણને માટે ઘણા પ્રકારનો અને બેસુમાર ખોરાક જોઈએ. પ્રત્યેક જાતિના પ્રાણીઓને તેઓની સ્થિતિને યોગ્ય એવા થોડા કે ઘણા પ્રકારના ખોરાક નિમેલા છે. કેટલાક પ્રાણીઓની એવી વાત છે કે, તેઓ અમુકજ પ્રકારનો ખોરાક ખાયછે અને બીજા પ્રકારનો ખોરાક ખાય તો તેઓને નડેછે. સર્વ પ્રાણીને ખોરાક જીવકોટીથી કે ઉદ્ભિજ્જકોટીથી મળેછે. પાણી, મીઠું વગેરે બાદ કરીને બાકીના ખનિજ પદાર્થો પ્રાણીના શરીરમાં મળવાય નહિ, પણ વનસ્પતીમાં જઈને તેનું પૃથક્કરણ અને રૂપાંતર થયા પછી તેઓ ખાવાજોગ થાયછે. પણ જીવકોટી અને ઉદ્ભિજ્જકોટીમાં એક પણ પ્રાણી કે વનસ્પતિ એવી ન હશે કે, તે પર કોઈ પણ જીવ ઉપજીવિકા ન કરે. જો એકાદો પદાર્થ એક જાતિના પ્રાણીને બાધ કરનારો હોય તો તે બીજી જાતિના પ્રાણીને ઘણો સર્વોત્તમ થશે. ઉદાહરણને માટે,



આ૦ ૮૮. બિટલ નામના કીડાની પચનેંદ્રિયો.

જે પદાર્થો ઘેટાં ખાતાં નથી તે પદાર્થો બકરાં ઘણી પ્રીતિથી ખાયછે, અને જે પદાર્થોને ઘોડો મ્હો સુદ્ધાં પણ લગાડતો નથી તેઓ ગધેડાંને ઘણા રુચિકારક લાગેછે. ઘણી જાતિના પ્રાણી ઘાસ, પાલો, અનાજ એઓના જેવો વનસ્પતિજ ખોરાકજ ખાઈને રહેછે, ને બીજી જાતના

પ્રાણી એવા છે કે, તેઓ માંસ શિવાય બીજા કશાનો પણ આહાર કરતા નથી. એવું કહેછે કે, ઓક નામના ઝાડના જુદા જુદા ભાગપર નિર્વાહ કરનારા સુમારે ૨૦૦ જાતિના જીવજીતુ છે; એટલે કે તેમાંના કેટલાક તે વૃક્ષનાં પાતરાં ખાયછે, કેટલાક તેની નાની નાની ડાળીઓ ખાયછે, કેટલાક તેની ઉપલી છાલ, કેટલાક અંતરછાલ, અને કેટલાક તો તેનું લાકડું પણ ખાયછે. તેજ પ્રમાણે બીજા પ્રકારનાં ઝાડ, અને વનસ્પતિઓ ઉપર ઘણી જાતિના પ્રાણીઓનું માફક પોષણ થાયછે. હરેક પ્રાણીની પણ એવીજ વાત છે, એટલે તેના માંસાદિકપર અનેક જાતિના પ્રાણી પોતાનો નિર્વાહ કરેછે. નાના નાના જીવોને મોટા મોટા જીવો ખાયછે, અને તે મોટા જીવોને પણ તેઓથી જે મોટા જીવ તેઓ ખાઈજાયછે. સઘળાનો શત્રુ જે સિંહ તે જીવતો છતાં જ્યારે તેને કોઈ મારીને ખાતો નથી, ત્યારે તે મરણ પામ્યો કે તેનું કલેવર હજારો પ્રકારના કીડા અને બીજા જીવો ખાઈ જાયછે. અને તે પ્રમાણે તે કીડાઓપર અને બારીક જીવોપર હજારો પક્ષી પોતાનો નિર્વાહ કરેછે.

૨૩. માણસોનો આહાર.-માનવ પ્રાણી જેટલા પ્રકારનો ખોરાક સેવન કરેછે તેટલા પ્રકારનો બીજી કોઈ પણ જાતિનો પ્રાણી કરતો નથી. તે સ્પતિજ ખોરાક અને પ્રાણીજ ખોરાક પણ ખાયછે. અને વળી તેની પચનેંદ્રિય બરાબર બન્ને પ્રકારના ખોરાકનું પાચન કરવા જોગ કીધેલી છે, તે માટેજ એકજ પ્રકારનો એટલે વનસ્પતિજ ખોરાકથીજ તેની ઉપજીવિકા થાય એવો સૃષ્ટિકર્ત્તા પરમેશ્વરનો સંકેત છે, એમ કહેવાય નહિ. કેટલાક દેશના લોક ગોમાંસ ખાઈને રહેછે, કેટલાક દેશના લોક ભાતજ ખાયછે, અને કેટલાક ફળ મૂળ અને શાક ભાજીથીજ પોતાનો નિર્વાહ કરેછે; અને કેટલાક દેશની રીત એવી છે કે,

અનેક પ્રકારના માંસાદિક પ્રાણીજ પદાર્થ અને અનેક પ્રકારના વનસ્પતિજ પદાર્થ પણ ભોજનને માટે વાપરેછે. ઘણું કરીને પ્રત્યેક જાતિનાં જનાવરને દુનિયાના કોઈ પણ ભાગના માણસ ખોરાકને સારૂ ઉપયોગમાં લાવેછે. કેટલેક ઠેકાણે ઘોડા, ગધેડા, ડુકરો, ડેડકા, અને ગોકળગાયના માંસનો, અને કેટલેક ઠેકાણે ટીડ, કીડી, કીડા, અને અળસીયાંનો આહાર કરવાની ચાલ છે. ચીન દેશમાં હલકી જાતના લોક તો બિલાડાં, કુતરાં, ઊંદર, જનાવરોનાં આંતરડાં, મરઘાના માથાપરની કલગી અને વળી જે કંઈથી પણ પ્રાણરક્ષણ થવા જેવું હોય, તે સઘળા પદાર્થ ખપમાં લેછે. પક્ષીના માળા પણ ખાયછે.

૨૪. કેટલું ખાવું—સઘળાં માણસોનો આહાર સરખો નથી; એટલે એક માણસ જેટલું અન્ન ખાયછે તેટલુંજ બીજાં માણસો ખાતાં નથી; પણ વય અને મહાવરા પ્રમાણે કોઈ ઓછું અને કોઈ વત્તું ખાયછે. સ્ત્રીઓનો આહાર પુરૂષોના જેટલો નથી. અંગમેહેનત કરનારા માણસને બેસી રહેનાર માણસ કરતાં, અને જે તરૂણ શરીરવૃદ્ધિના વખતમાં હોયછે તેને, જેની વૃદ્ધિ સંપૂર્ણ થઈ છે એવા માણસ કરતાં વધારે ખોરાક જોઈએ. તેમજ કોઈ પણ માણસનો આહાર સઘળે ઠેકાણે સરખો હોયછે એમ નથી. તે ઉષ્ણ દેશમાં જેટલું ખાશે તે કરતાં થંડા દેશમાં તેને વત્તો ખોરાક લાગશે. મેહેનત કરનારા લોકોના આહારની સરાસરી કાઢીને તે ઉપરથી ફ્રાન્સ અને ઈંગ્લંડ દેશની ફોજના અને અસ્વાર ઉપરના લોકોને દરરોજ ખોરાક આપેછે. તે એવો કે, પ્રત્યેક માણસને દરરોજ ૨ા રતલ એટલે એક પાકો શેર અને નવટાંક જડ ખોરાક આપેછે, તેમાં $\frac{3}{4}$ વનસ્પતિજ અને $\frac{1}{4}$ પ્રાણીજ ખોરાક હોયછે; અને પાણી અને બીજા પીવાના પદાર્થ મળીને ૪ા રતલ, (પાકો ૨ શેર ને નવટાંક,) આપેછે.

વરસ દાહાડે દર માણસને ૮૦૦ રૂતલ, (પુણાના ૧૦ મણ,) જડ ખોરાક, અને ૧,૫૦૦ રતલ (આસરે ૧૯ મણ,) પાણી એટલો થાયછે.

સઘળાં માણસને લાગુ પડે એવા આહારનો એક નિયમ કરાય નહિ. પેટને કેટલો ખોરાક જોઈએ એ ઘણું કરીને ભૂખ ઉપરથી સમજાયછે; પણ આ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે, અગત્ય છે તે કરતાં વધારે ખાધાથી જેવો પ્રકૃતિને વિકાર હોવાનો સંભવ છે, તેવો ઓછું ખાધાથી નથી. કેટલાક લેખોમાંથી એવાં ઉદાહરણો મળી આવેછે કે, એકેક માણસે એક દિવસમાં ૨૦ રતલ (પાકાં ૧૦ શેર) કરતાં વધારે ખોરાક પાણી ગટ્ટ કીધાં. બાજીરાવ પેશવાની કારકીર્દીમાં કેટલાક આગંતુક બ્રાહ્મણ એવા ખાવરા થઈગયા કે, પેટપૂર જમ્યા પછી જો તેમને કોઈ દર લાડુએ ૮ આના કે રૂપિયો આપવાનો કહે તો ૨૦/૨૫ લાડુ સેજમાં ઝડાવતા, કે એવીજ લાલચથી પુષ્કળ મીઠો ભાત, ખીર કે બીજાં પક્વાન્ન ઝડાબીડ લેતા. પણ એવા ખાઉધરપણાથી મોટી ઈજા થાયછે, અને કોઈ કોઈ વાર તો એવો ખાવરો માણસ તુરત મરણ પામેછે.

૨૫. **કેટલી વાર ખાવું.**—દિવસમાં કેટલી વાર ખાવું એ વાત ઘણું કરીને વય અને તબિયત ઉપર આધાર રાખેછે. પૂરા જન કરતાં બાળકોને અધિક વખત ખાવાને કે પીવાને આપવું જોઈએ, પણ જેમ પૂરા માણસને તેમ બાળકને પણ વખતે ને વખતે ખોરાક મળવાની ઘણીજ અગત્ય છે. કેટલી વાર ખાવું એ વિષે જુદા જુદા દેશમાં જુદી જુદી ચાલ છે. કોઈ લોક દરરોજ એક વખતજ યથાસ્થિત જમેછે, કોઈ લોક બે વખત, ને કોઈ ત્રણ વખત કે વધારે વાર ખાયછે. પણ કોઈનો કેટલી પણ વખત ખાવાનો વહિવટ

હો તેની ચિંતા નથી, પણ તેણે નિમેલે વખતેજ જમવા બેસ્યા કરવું, અનિયમિત વખતે જમવું નહિ. અનિયમિત વખતે જમવાથી નવો ખાધેલો ખોરાક પહેલાંના અડધપચાર જરેલા ખોરાકમાં મળેછે, અને તેણે કરીને પચનક્રિયામાં મોટો ફેરફાર થાયછે. અને એવું અનિયમિતપણું વારે વારે થાય, તો તેથી શારીરપ્રકૃતિની આરોગ્યતાને મોટોજ ધક્કો લાગીને પચનેંદ્રિય જન્મભર નિર્બળ થશે.

૨૬. પચનક્રિયાનો કાળ.— જેવો ખોરાક હશે તેવો તેના

પદાર્થોનાં નામ.	સ્થિતિ.	વખત.	
		કલાક.	મિનિટ.
ચોખા	રાંધેલા	૧	૦
સાબુ ચોખા	રાંધેલા	૧	૪૫
તાજાં ઇંડાં	કાચાં	૨	૦
,, ,, ...	સાંસતાં રાંધેલાં	૩	૦
,, ,, ...	પાકાં રાંધેલાં	૩	૩૦
દૂધ	ઉકાળેલું	૨	૦
,, ...	કાચું	૨	૧૫
બટાટા	સેકેલા	૨	૩૦
,, ...	રાંધેલા	૩	૩૦
તાજું ગોમાંસ	સેકેલું (રોસ્ટ)	૩	૦
,, ,, ...	તળેલું	૪	૦
ખારૂં ગોમાંસ	રાંધેલું	૪	૧૫
તાજું માંસ (ઘેટાનું) ...	રાંધેલું	૩	૦
ગાજર	રાંધેલાં	૩	૧૫
મકાઈની રોટલી	સેકેલી	૩	૧૫
ઘઉંની રોટલી	સેકેલી	૩	૩૦
માખણ	તાવેલું	૩	૩૦
સલગમ	રાંધેલો	૩	૩૦
મરઘા	રાંધેલા	૪	૦
બતક	સેકેલું	૪	૦
રાની બતક	સેકેલું	૪	૩૦
કોબી	રાંધેલી	૪	૩૦
ગાયની જાડી ચરબી ...	રાંધેલી	૫	૩૦

પાચન થવાનો વખત લાગેછે. કેટલાક પ્રકારનો ખોરાક હલકો, એટલે પાચન થવાને સુલભ હોયછે, માટે તે પાચન થવાને થોડો વખત લાગેછે, પણ કેટલાક પ્રકારનો જડ, એટલે પચવાને કઠીણ હોયછે, માટે તેનો પરિપાક થવાને ઘણો વખત લાગેછે. ખાવાને યોગ્ય એવા નાના પ્રકારના પદાર્થોનો અનેક વખત પ્રયોગ કરીને જોયું, તે પરથી કયા પદાર્થને પાચન થવાને કેટલી વાર લાગેછે તે જણાઈ આવ્યું છે. તેઓમાંથી કેટલાકની તપશીલ પાછળના કોષ્ટકમાં દેખાડેલી છે.

લોકને ઘણું કરીને એમ જણાયછે કે, હલકો ખોરાક હિતકારક, અને ભારે ખોરાક બાધ કરનારો હોયછે ; પણ તેમ નથી. જે ખોરાક જલદી પાચન થાયછે તે રોજ શરીરની પ્રકૃતિને અધિક હિતકારક હોયછે એમ નહિ. જે પ્રમાણે સ્નાયુઓને મેહેનતના અને વ્યાયામના યોગે કરીને શક્તિ આવેછે, તે પ્રમાણે પચનેંદ્રિયને પણ યથાસ્થિત કામ હોવાથી શક્તિ આવેછે. પચનેંદ્રિયશક્તિને હોય તેથી વધારે શ્રમ પડવાથી જેવી ઇજા થાયછે તેવી કમી શ્રમ પડવાથી પણ થાયછે ; માટે જો આપણે રોજ રોજ હલકોજ ખોરાક ખાતા જઇએ તો એ ઇંદ્રિયો દુર્બળ થઇજાયછે. માટે પોતાની પ્રકૃતિ અને પચનેંદ્રિયને જેવો ને જેટલો ખોરાક જોઇએ તેવો અને તેટલોજ લેવો, તે સારૂં છે.

૨૭. ખોરાકમાં પોષ્ટિકાંશ.—જૂદા જૂદા પ્રકારના ખોરાકમાં પોષ્ટિક અંશનું જૂદું જૂદું માન છે. સ્ત્રીના દૂધમાં પોષ્ટિકાંશ ૧૦૦ છે એમ સમજીએ તો બીજા ખાવાના પદાર્થોમાં કેટલો પોષ્ટિકાંશ છે, તે આગળના કોષ્ટકમાં દેખાડેલું છે.

પદાર્થોનાં નામ.	પૌષ્ટિકાંશ.
ચોખા...	૮૧
બટાટા...	૮૪
સલગમ	૧૦૬
મકાઈ...	૧૦૦-૧૨૫
ઘઉં	૧૧૯-૧૪૪
ગાજર	૧૫૦
વટાણા	૨૩૯
વાલ વગેરેની શિંગો	૩૨૦
ગાયનું દુધ	૨૩૭
ઇંડાનો પીળો માવો	૩૦૫
ઇંડાનો સફેત માવો	૮૪૫
ખબુતર કાચું	૭૫૬
,, રાંધેલું	૮૨૭
ઘેટાનું માંસ, કાચું... ...	૭૭૩
,, ,, રાંધેચું ...	૮૫૨
વાછરડાનું માંસ, કાચું ...	૮૭૩
,, ,, રાંધેલું ...	૯૧૧
ગાય બળદનું માંસ, કાચું ...	૮૮૦
,, ,, ,, રાંધેલું ...	૯૪૨

ઉપલાં બન્ને કોષ્ટકો ઉપરથી માલમ પડી આવશે કે, જો ચોખા પચવામાં હલકા છે, તો પણ તેમાં પૈાષ્ટિકાંશ સઘળા કરતાં ઓછો છે. માટે જે લોક ફક્ત ચોખા ખાયછે તેમને શરીરના પોષણ પુરતું હોવાને માટે એટલો તો ભાત ખાવો પડેછે કે, તેણે કરીને તેનો કોઠો ઘણો મોટો થાયછે. પ્રાણીજ ખોરાકની વાત તેવી નથી; તેમાં પૌષ્ટિકાંશ વનસ્પતિજ ખોરાકમાંના કરતાં ઘણો વધારે હોયછે.

ઉપયોગી સૂચના.

૨૮. ઉતાવળથી ખાવું.—ઉપરના વિચારથી જણાઈ આવે છે કે, ખોરાક સારો બારીક ચવાય તોજ તેનું પાચન સારૂં થાયછે, નહિ તો નહિ. પણ જલદી જલદી ખાવાથી શરીરની પ્રકૃતિને વિકાર થયા વગર રહેનાર નહિ.

૨૯. ખાધા પછી ભારે શ્રમ.—અન્નના પાચનની ક્રિયા ચાલુ થાયછે તે વખતે તે પુરેપુરી થવા માટે તે સંબંધીની સઘળી ઈંદ્રિયોની

શક્તિ તે કામે લાગવી જોઈએ. એ માટે ભોજન થયું કે લાગલોજ શારીરિક કે માનસિક શ્રમ ઘણો કરવાથી પચનક્રિયાને અટકાવ થાયછે, તેમજ જમવાનું થતાંજ સ્નાન કરવાથી પણ ઈજા થવાનો ભય છે.

૩૦. **વિશ્રામ.**—જેમ શરીરના સ્નાયુને વિશ્રામ જોઈએ, તેમજ પચનેંદ્રિયને પણ વિશ્રામ પામવાની જરૂરિયાત છે, માટે નિયમિત વખતે જમ્યા કરવું. ઘણી વખત જમવું સારૂં નથી. સાધારણ રીતે જોતાં પ્રૌઢ માણસે દિવસમાં ત્રણ વાર જમવું તે બસ છે. નાનાં બાળકને અધિકવાર દૂધ વગેરે મળવાની જરૂર છે, તોએ તેને પણ થઈ શકે તેટલી ઉતાવળથી પૂર્વે કહેલા નિયમમાં લાવે તો તેની પ્રકૃતિ ઘણી હિતકારક થશે.

૩૧. **અકરાંતિયાપણાએ ખાવું.**—માણસની ઉમ્મર, પ્રકૃતિની સ્થિતિ, હવાનું પ્રમાણ, અને શ્રમ તથા વ્યાયામ, એઓ જેવાં હોયછે તેવો તેનો ખોરાક હોયછે. આપણે કેટલો ખોરાક ખાવો જોઈએ તે ઘણું કરીને ભૂખ ઉપરથી સમજાયછે, તો આપણે ભૂખ કેટલી લાગી છે તે ધ્યાનમાં આણીને તે શાંત થયા પૂરતુંજ ખાવું, વધારે કદિ ખાવું નહિ. અકરાંતિયાપણાએ ઘણું ખાવાનો ભાવ હોવાથી તેને ભૂખ એવું સમજવું નહિ, માત્ર એ વિષે સંભાળ રાખવી જોઈએ.

૩૨. **બાળકોને નિયમિત ખાવાનું આપવું.**—બાળકોનો અને છોકરાંઓનો ખોરાક નિયમિત હોવો જોઈએ, એટલે કે વિશેષ સંભાળ રાખવી જોઈએ. વધારે ખવાડયાથી છોકરાંની પ્રકૃતિને ઘણો વિકાર થાયછે અને તેઓ કોઈ કોઈ વાર આખર સુધી સારાં થતાં નથી. ફક્ત આ કારણને લીધેજ હજારો બાળકો અને છોકરાં મરેછે.

વળી હજારો છોકરાંને તેથી કરીને એવી તો ઈજા થાયછે કે, તેઓને ઘણાં વર્ષ સુધી દુઃખ અને પીડા ભોગવ્યા વગર તેઓ પહેલાંના જેવાં નિરોગી અને શક્તિમાન થતાં નથી. માટે માબાપ આ વાત વિષે જેટલી કાળજી રાખશે તેટલી થોડીજ છે.

૩૩. ઉત્તેજક પદાર્થ સેવવો.—મદ્ય, તંબાકુ, ઘણો મસાલાદાર ખોરાક ઈત્યાદિ ઉત્તેજક પદાર્થ નિરંતર સેવવાથી પચનેંદ્રિયની શક્તિ જઈને તેનાથી સદરહુ પદાર્થોથી ઉત્તેજીત થયા વગર પોતાનું કામ યોગ્ય રીતે કરાતું નથી. હિંદુસ્થાનના લોક મનમાનતું તીખું ખાય-છે, માટેજ તેઓમાં મૂળવ્યાધિ કે હરસ અને એવાજ બીજા દુઃખ-કારક રોગ ચાલેછે, એમાં કાંઈ સંશય નથી.

૩૪. પીવાનું પાણી નિર્મળ જોઈએ.—પીવાનું પાણી જેટલું નિર્મળ હશે તેટલું સારૂં; નહિ તો તેથી રોગ થવાનો સંભવ છે. કેટલેક ઠેકાણે અમારા જોવામાં એવું આવ્યું છે કે, આખાં ગામમાં એકજ વાવ હોયછે, તેમાં ઘણી પેઢીથી લોક નહાતા આવ્યા, એટલુંજ નહિ, પણ ગંધાતાં લુગડાં પણ ધોતાં આવ્યાં, અને એ વાવનાં પાણી સઘળા લોક પીએછે, માટે અતિશે દુઃખ અને પીડા પમાડનારો જે વાળાનો રોગ તે તેઓમાં અતિશે ચાલુ રહેછે.



प्रकरण पांचमुं.

રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છવાસ.

૧. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છવાસનો સંબંધ.— ૨. રક્તાભિસરણના ઉદ્દેશ.— ૩. રક્તાભિસરણનો ફેલાવ.— ૪. રક્તાભિસરણની નિરંતર ક્રિયા.— ૫. રક્તમાં દ્રવ્યાંશ.— ૬. રક્તકણ.— ૭. રક્તનું જામવું.— ૮. માનવદેહમાં કેટલું રક્ત હોયછે.— ૯. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છવાસની ઇંદ્રિયો.— ક. હૃદય.— ખ. હૃદયનાં પોલાણ.— ગ. હૃદયના સ્નાયુની શક્તિ.— ઘ. હૃદયની ક્રિયા.— ૧૦. ધમનીઓ.— ૧૧. કેશાકાર વાહિનીઓ.— ૧૨. શિરા.— ૧૩. શ્વાસોચ્છવાસનો ઉદ્દેશ.— ૧૪. ફેફસાં.— ૧૫. માણસને કેટલી હવા જોઈએ.— ૧૬. શ્વાસોચ્છવાસની ગતિમાં ફેરફાર.— ૧૭. શરીરમાંની ઉષ્ણતા.— ૧૮. રક્તાભિસરણની ક્રિયા.— ૧૯. અંગે લાગવું.— ૨૦ રક્તાભિસરણનો વેગ.— ૨૧. સસ્તન પ્રાણીઓમાં ફેર.— ૨૨. પક્ષીઓનો શ્વાસોચ્છવાસ.— ૨૩. શીતશોણિત પ્રાણી.— ૨૪. માછલાંનો શ્વાસોચ્છવાસ.— ૨૫. જીવડાંનો શ્વાસોચ્છવાસ.— ૨૬.—૩૧. ઉપયોગી સૂચના.

૧. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છવાસનો સંબંધ.— રક્તાભિસરણની ઇંદ્રિયો અને શ્વાસોચ્છ્વાસની ઇંદ્રિયોનો પરસ્પર એટલો તો નિકટ સંબંધ છે કે, તેઓનો એક વખતેજ વિચાર કરવાથી તેમની ક્રિયા બરોબર ધ્યાનમાં આવેછે. એ ઉભય પ્રકારની ઇંદ્રિયો એક બીજી વગર માત્ર લંગડીજ છે અને તેમની ક્રિયા પણ એક બીજી પર આધાર રાખેછે.

૨. રક્તાભિસરણના ઉદ્દેશ.— જે ખોરાક આપણે ખાઈએ છિયેં તે શરીરનું પોષણ કરવાને માટે કેવી રીતે સિદ્ધ થાયછે, એ પાછલા પ્રકરણમાં કહ્યું છે; હવે એ પોષક દ્રવ્ય શરીરના જે જે ભાગને પ્રાપ્ત થવું જોઈએ તેઓને કેવી રીતે પોહોંચતું થાયછે એનો વિચાર કરવાનો છે.

રક્તાભિસરણનો એક મુખ્ય ઉદ્દેશ એ છે કે, ખોરાકનો પૌષ્ટિકાંશ આખા શારીરમાં ફેરવીને જે જે ભાગો ક્ષીણ થયા હોયછે તેમની પુરતી કરીને દુરસ્ત કરે. રક્તાભિસરણનો બીજો ઉદ્દેશ એવો છે કે, શારીરના મુખ્ય દ્રવ્યના જે પરમાણુઓ નિરૂપયોગી થયા હોયછે તેઓને એકઠા કરીને કહાડીનાંખે. પાછળ એ, કહેલુંજ છે કે, સ્નાયુના પ્રત્યેક ચલનથી તેઓના તંતુઓના કેટલાક પરમાણુ ખરી પડેછે અને સ્નાયુનું ચલન જેટલા જોરથી થાય તેટલા તેમના પરમાણુ જાસ્તી ખરેછે. એ નિરૂપયોગી પરમાણુ કહાડી ન નંખાય તો તેઓ પુષ્કળ એકઠા થઈને સ્નાયુનો વ્યાપાર બંધ થશે, અને જીવનો પણ નાશ થશે. પણ રક્ત શારીરમાં ફરતાં ફરતાં તેના બોહોળા પ્રસારથી એ નાશકારક પરમાણું તણાઈને એવે ઠેકાણે જાયછે કે, ત્યાંથી તેઓ બહાર કહાડી નંખાયછે. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છ્વાસનો વળી એવો ઉદ્દેશ છે કે, પ્રાણીના શારીરમાં ગરમી ઉત્પન્ન કરે અને આખા શારીરમાં ગરમીનું માપ સમાન રાખે.

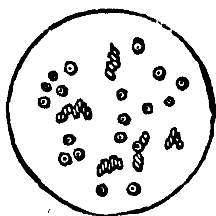
૩. **રક્તાભિસારણનો ફેલાવ.**—એ સઘળા ઉદ્દેશ પુરા થવા માટે એવી કંઈ વ્યવસ્થા થવી જોઈએ કે, શારીરનો કોઈ પણ અવયવ કેટલોએ દૂર, ન્હાનો, કે હલકો હોય, તો તે સઘળાને આ વ્યવસ્થાના યોગથી પૂર્વે કહેલો લાભ પ્રાપ્ત થાય. એ વ્યવસ્થા પ્રત્યેક સ્નાયુના તેમજ પ્રત્યેક હાડકાના પણ પ્રત્યેક તંતુનેજ તો શું, પણ પ્રત્યેક કુર્ચાને, પ્રત્યેક ત્વચાને અને પ્રત્યેક ઈંદ્રિયને લાગુ પડવાની જરૂરિયાત છે. રક્તાભિસરણની વ્યવસ્થાએ કરીને ઉપર કહેલા ઉદ્દેશ એવા ચમત્કારિક રીતે પૂરા થાયછે કે, શારીરના કોઈ પણ ભાગને અતીસેં બારીક સોયથી ટોચે તો તેના યોગથી કોઈ સૂક્ષ્મ રક્તવાહિની દુઃખ પામીને લાગલુંજ રક્ત નીકળેછે.

૪. **રક્તાભિસરણની નિરંતર ક્રિયા.**— શરીરમાં રક્તનું અભિસરણ નિરંતર ચાલુજ રહે એ પ્રાણરક્ષણને અર્થે તદ્દન જરૂરનું છે. તે એટલું બધું કે, એક ક્ષણભર રક્તનું ફરવું બંધ થાય તો તેજ વખત પ્રાણ નીકળી જશે. એવું જણાયલું છે કે, રક્તાભિસરણ પ્રત્યેક પ્રાણીમાં છે એટલુંજ નહિ, પણ પ્રત્યેક વનસ્પતિમાં પણ છે. વનસ્પતિમાં જે પ્રવાહી પદાર્થ છે તેને રસ કહેછે, પણ જનાવરમાં રક્તથી જે કાર્ય થાયછે તેજ તે રસથી વનસ્પતિમાં પણ થાયછે.

૫. **રક્તમાં દ્રવ્યાંશ.**—રક્ત એ એક ઘણાં દ્રવ્યથી ઉત્પન્ન થયલો પ્રવાહી પદાર્થ છે, અને તે પાણી કરતાં થોડો ભારે છે. કરોડવાળા પ્રાણીનું રક્ત લાલ રંગનું હોયછે. પૃથક્કરણથી પરીક્ષા કરીને જોતાં એવું જણાઈ આવેલું છે કે, જે દ્રવ્યોનો આ આપણો દેહ થયલો છે, તેવાં નિદાન પચીસ જુદાં જુદાં દ્રવ્યોનું રક્ત થયલું છે. તેમાં પાણી સઘળાં કરતાં વધારે, એટલે ૧,૦૦૦ અંશમાં ૭૯૫ અંશ જેટલું હોયછે; અને બીજાં મુખ્ય દ્રવ્યોની સાથે તેનું પ્રમાણ સર્વદા ઘણું કરીને એવુંજ હોયછે. જો કોઈ કારણથી એ પ્રમાણ ઓછું થયું તો લાગલીજ તરસ લાગેછે, અને પાણી પીધું કે તે ન્યૂનતા દૂર થાયછે. જો કે રક્તમાં સદરહુ પ્રમાણ કરતાં પાણીનો ભાગ વધારે થયો તો તે ઘામને રૂપે અથવા મૂત્રને રૂપે નીકળી જાયછે. રક્તના બાકીના ૨૦૫ અંશ બીજા નાના પ્રકારના પ્રાણીજ અને ખનિજ દ્રવ્યોના થયલાં હોયછે. તેમાં ત્રણ દ્રવ્યો મુખ્ય હોયછે, તેઓને અંગ્રેજી ભાષામાં ગ્લોબ્યુલિન, આલ્બ્યુમેન, અને ફેબ્રિન કરીને કહેછે. ઘણું કરીને શુદ્ધ આલ્બ્યુમેન ઇંડાની સફેતીમાંથી મળેછે, અને ગ્લોબ્યુલિન તેથી થોડું જુદું હોયછે. ફૈબ્રિન એ ઘણુંજ થોડું એટલે હજાર અંશમાં બે કે ત્રણ અંશજ હોયછે. જો કે, તત્વો

એટલાં થોડાં હોયછે, તો પણ તે એટલાં તો અગત્યનાં છે કે, તે જો કંઈ યુક્તિએ કહાડીનંખાય તો, રક્તનો રંગ જેવો છે તેવોજ રહેશે, પણ તેમાં કેટલોક પ્રાણરક્ષક ગુણ નહિ સરખો થશે અને માણસનો કે બીજા કોઈ પણ પ્રાણીનો જીવ તાબડતોબ જશે. એવી હલકી સરખી જણાતી વાતપર પ્રાણીનો જીવ એટલો બધો આધાર રાખતાં, રક્તનાં સઘળાં મુખ્ય તત્વો યથાપ્રમાણ રહેવાથી તે પ્રાણી ઘણાં વર્ષ જીવેછે, એમાં જે ઈશ્વરી સૂત્રની અપ્રતિમ યોજના જણાઈ આવેછે, તેનું જેટલું આશ્ચર્ય માનિયે તેટલું થોડુંજ.

૬. રક્તકણ.—કરોડવાળા પ્રાણીનું તાજું રક્ત સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રમાંથી જોઈએ તો તેના બે ભાગ હોયછે, એટલે પાણી જેવો રંગ વગરનો પ્રવાહી પદાર્થ, અને તેમાં લાલ રંગના અસંખ્ય ગોળ કણ વહેતા જાયછે, એવું જણાઈ આવેછે. આ કણોની આકૃતિ અને મહત્વ ઘણું કરીને એક જાતિના પ્રાણીમાં સરખાં હોયછે; પણ જૂદી જૂદી જાતના પ્રાણીઓના રક્તકણ જૂદા જૂદા પ્રકારના હોયછે.



આ૦ ૮૯. માણસના રક્તકણ.
(સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી મોટા કરી દેખાડેલા છે).

માણસના અને બીજા ઘણાક સસ્તન પ્રાણીના રક્તના કણ ચકતી કે નાણા જેવા ચપટા છતાં વચમાં થોડા ઉંડા હોયછે. પક્ષી, પેટે ચાલનારા જીવ, અને માછલાના રક્તના કણ માણસના કરતાં મોટા છતાં દીર્ઘ વર્તુલાકાર, એટલે અંડાકૃતિ હોયછે, અને મધ્ય ભાગે ઉંડા ન છતાં બન્ને બાજૂએ ઉપર ફૂલી આવેલા હોયછે. માણસના રક્તકણનો વ્યાસ સુમારે $\frac{1}{3200}$ ઈંચ હોયછે, એટલે ૩,૨૦૦ કણ એક હારે મૂકિયે તો તેની લંબાઈ માત્ર એક ઈંચથશે. તેની

જાડાઇ તેની પોળાઇના એક ચતુર્થાંશ જેટલી છે, એટલે જો તેઓ એકપર એક મૂકિયે તો એક ઈંચ ઊંચું થવા માટે નિદાન ૧૪,૦૦૦ કણ લાગે. એવી ગણતરી કરી છે કે, રક્તના એક ઘન ઈંચમાં ૮,૩૦,૦૦,૦૦૦ રક્તકણ છે, અને સઘળા શરીરમાં આ સંખ્યાના નિદાન પાંચશે પટ હશે. બીજા પ્રાણીના રક્તના કણ કેટલા પોળા હોયછે એટલે એક ઈંચ લાંબી ઓળીમાં તેઓ કેટલા માશે તે આગળના કોષ્ટક ઉપરથી સમજાશે.

ઉંદરો...	...૧૧૦૮	કુતરો	...૩૫૪૨
મરઘો...	...૧૫૫૫	બળદ	...૪૨૬૭
કાગડો...	...૧૯૬૧	સિંહ	...૪૩૨૨
મરઘો...	...૨૧૦૨	ઘોડો	...૪૬૦૦
હાથી ...	...૨૭૪૫	ઘેટાં	...૫૩૦૦
વ્હેલ ...	...૩૦૯૯	બકરો	...૬૩૬૬

એ રક્તકણના મહત્વનું કે વ્યાસનું મધ્યમ માન છે એવું સમજવું, કારણ કે, એકજ પ્રાણીના પણ સઘળા રક્તકણ તેવડાજ હોયછે એમ નહિ; કેટલાક નાના ને કેટલાક મોટા હોયછે. માટે વસ્ત્રાદિ ઉપર ઘણા દિવસના રક્તના ડાઘ હોય તો તે ઉપરથી તે માણસના કે પક્ષીના કે પેટ ઘસડીને ચાલનાર જીવના રક્તના છે, એ જો સહેજ કહી શકાય, તો પણ તે પ્રમાણે માણસના રક્તનો અને કેટલીક જાતના સસ્તન પ્રાણીઓના રક્તનો ભેદ નિઃસંશયપણે કહી શકાશે નહિ.

૭. **રક્તનું જામવું.**— જો રક્ત એકાદ વાસણમાં કેટલાક વખત ઉઘાડું રહ્યું તો તે જામી જઇને એકગમ પાણી ને એકગમ ઘટ્ટ ગોળા થાયછે. એમ થવાનું કારણ એ કે, રક્તમાં ફૈબ્રિન નામે જે તત્વ છે તે જમીજઇને તારા તારા થઇ જાયછે અને તે નાના પ્રકારે

આડા ટેડા પડી ને તેની ગુંથાગુંથ થઈને જાળાં બંધાયછે અને તેમાં રક્તના કણ ગુંચવાઈ રહેછે. એને રક્તનું જામવું કહેછે. એવી રીતે થાય એ શુદ્ધ રક્તનો આવશ્યક ગુણજ છે. જો આ ગુણ ન હતે તો રક્ત શારીરમાં ફરી શાકતજ નહિ.

આ ગુણથી બીજો એક ફાયદો થાયછે, તે એવો કે, અકસ્માત દુ:ખની પ્રાપ્તિ થવાથી અતિશય રક્ત વહેતું નથી. ઘણેક પ્રસંગે જખમના રક્તનું વહેવું સ્વેચ્છાથી બંધ થશે, કારણ કે, ઠરીગયલા રક્તથી રક્તવાહિનીનાં મોડા બંધ થાયછે. પણ રક્તમા જો આ ગુણ ન હોય તો માણસનું રક્ત વહી જઈને શેવટે તે થાકીને મરણ પામશે.

૮. માનવ દેહમાં કેટલું રક્ત હોયછે.—માણસના દેહમાં કેટલું રક્ત હોયછે એનો શોધ કરવાને માટે ઘણાએ અજમાવી જોયું, પણ તે ઉપરથી કંઈ ખરો નિર્ણય કરાયો નહિ. એ વિષે ઘણા મત-ભેદ છે. કોઈ કહેછે કે, મધ્યમ કદના માણસના શારીરમાં ૩૦–૩૫ રતલ, અને કોઈ કહેછે ૨૦ રતલ રક્ત હોયછે. કોઈમાં કમી ને કોઈમાં જાસ્તી તો હશેજ, તો પણ સાધારણપણે માણસના શારીરમાં ૧૮ થી તે ૨૫ રતલ સુધી; એટલે દેહના એકંદર વજનનું $\frac{1}{8}$ કે $\frac{1}{9}$ રક્ત હોયછે, એમ કહેવાને વિશેષ ચિંતા નથી.

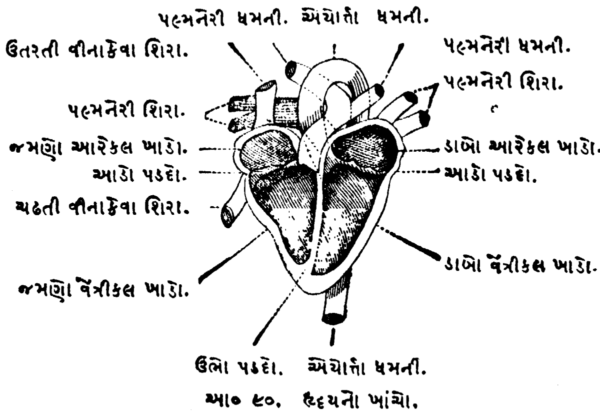
૯. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છવાસની ઇંદ્રિયો.—રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છ્વાસની મુખ્ય ઇંદ્રિયો કહિયે તો હૃદય, ધમની, કેશાકારવાહિની, શિરા અને ફેફસાં, એઓ છે. આ ઇંદ્રિયોની વ્યવસ્થા એવી રીતે કીધી છે કે, શારીરમાં તેનું એક વેષ્ટન કે બે વેષ્ટન થયા છે; કારણ કે, તેના કામના સંબંધે જોઈએ, તો તેમને મૂળ

કે છેડો નથી; માટેજ તેમને અભિસરણ ઇંદ્રિયો કે ફેફસાંની ઇંદ્રિયો, એવું કહ્યું છે. હૃદય અને ફેફસાં અને તેમની આજુબાજુની ધમની અને શિરા એઓ ધડના ઉપલા ભાગની અંદર પિંજર નામનું જે પોલાણ છે તેમાં છે. એ પોલાણ પેટના પોલાણથી એક વર્તુલાકાર, મરડાતા અને કમાનદાર પડદાથી જુદું કીધું છે. તે પડદાને ડૈયફ્રામ, એટલે વિભાજક પડદો કહેછે. આ પડદો પાછળ પીઠની કરોડને, આગળ ઉરોસ્થિને, અને બન્ને બાજૂએ નીચલી પાંસળીની કૂર્ચાને બાંધેલો છે.

ક. હૃદય.—હૃદય, કે રક્તાશય, એ ગોપુચ્છાકાર, પોલું અને સ્નાયુમય છે. તે પાંજરાના નીચલા ભાગમાં છે, અને તેનો પુછડીદાર ભાગ, એટલે નીચલો ભાગ, વિભાજક પડદાભણી નમેલો છે. તે તે પડદાને જોડેલો નથી, પણ જે મોટી જાડી રક્તવાહિનીઓ હૃદયના ઉપલા ચપટા ભાગમાંથી નીકળેછે તેઓને કોઈ ભાગે લટકેછે. જે પોલમાં હૃદય છે તેની અંદરના અંગને મો અંતરત્વચાનું અસ્તર છે; તે એવી રીતે બેસાડેલું છે કે, હૃદયનાં સઘળાં બાહ્ય અંગોને પરબીડિયા પ્રમાણે તેનું આચ્છાદન થયું છે. આ આચ્છાદનને હૃદ્કોશ કહેછે. હૃદયનું કામ ચાલતાં હૃદ્કોશનું ઘર્ષણ થાય નહિ માટે એક પ્રકારના રસથી તે હમેશ ભીંજેલું રહેછે.

ખ. હૃદયનાં પોલાણ.—હૃદયની અંદરના પોલાણના ચાર વિભાગ કીધા છે. એક જબરા ઉંચા પડદાથી તેના બે ભાગ થયા છે, તેઓમાંના એકને જમણું અને બીજાને ડાબું અંગ કહેછે, અને આ પ્રત્યેક અંગના એક આડા પડદાથી બબ્બે વિભાગ થયા છે, તેઓમાંના નીચલાને વેંત્રીકલ ખાડો, ને ઉપલાને આરીકલ ખાડો કહેછે.

ઉપલા ને નીચલા ખાડાના જમણા ને ડાબા એવા ભેદ કીધા છે. પ્રત્યેક અંગના ઉપલા અને નીચલા ખાડાની મધ્યેના આડાં



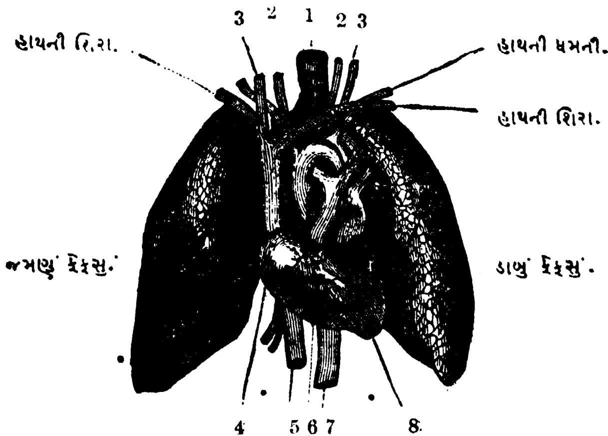
આ૦ ૯૦. હૃદયનો ખાંચો.

પડદાને એક છિદ્ર છે તેનું ઢાંકણ એવી રીતનું છે કે, તેમાંથી ઉપલા ખાડાનું રક્ત નીચલા ખાડામાં જાયછે, પણ ત્યાંથી ફરી ઉપલા ખાડામાં આવી શકતું નથી.

ગ. **હૃદયના સ્નાયુની શક્તિ.**—હૃદય એ સ્નાયુના ચોમેર એક બીજા પર આડા અવળા પડેલા તંતુઓનું કીધેલું છે. એ તંતુ ઘણા ઉત્તેજનીય છે, માટે તેઓ ઘણા જોરથી ટુંકા થઇ શકેછે. તેઓ હમેશાં લાંબા ટુંકા થાયછે, માટે તેમની પ્રેરણાથી રક્ત શારીરમાં ફરતું રહેછે. રક્તાભિસરણની વ્યવસ્થામાં હૃદય એ મુખ્ય યંત્ર છે. તેમાં મોટી ચેતનાશક્તિ રાખેલી છે, અને જો કે ઉમ્મરભર તેની ક્રિયા સર્વ બીજી ઇંદ્રિયો કરતાં નિરંતર ચાલુ રહેછે, તો પણ મરણ સમયે સઘળી ઇંદ્રિયો કરતાં તે પોતાની ચેતનાશક્તિ છેલ્લીજ મૂકીદેછે.

પ્રાણીનો જીવ ગયા પછી પણ કોઈ કોઈ વાર તેના હૃદયના સ્નાયુનું લાંબું ટુંકું થવું કેટલોક વખત સુધી ચાલુ રહેછે. એવું જાણાઈ આવ્યું છે કે, એક વખત એક કુતરો મરીગયા પછી તેના રક્તાશયના સ્નાયુ ૨૪ કલાક સુધી લાંબા ટુંકા થતા ગયા.

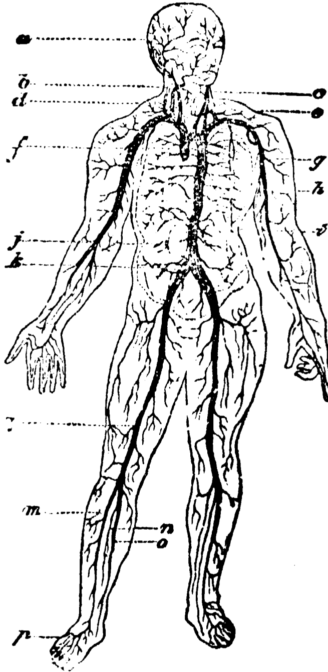
૬૧. **હૃદયની ક્રિયા**.—હૃદયના ઉપલા ખાડા જ્યારે ફુલેછે ત્યારે શિરામાંથી આવેલું રક્ત તેમાં આવેછે. પછી તે ખાડા એકાએક સંકોચાઈને નાના થાયછે, તેણે કરીને તેમાંનું રક્ત તેના ખાડા પડદાના છિદ્રની વાટે નીચલા ખાડામાં જાયછે અને પછી તે છિદ્રનાં ઢાંકણ બંધ થાયછે, તેને લીધે રક્તને ઉપલા ખાડામાં ફરી આવવાને



આ૰ ૬૧. હૃદય, ફેફસાં, અને મુખ્ય રક્તવાહિનીઓ.

માર્ગ રહેતો નથી. પછી નીચલા ખાડા આકુંચિત થાયછે ત્યારે તેના જોરથી તેમાંનું રક્ત ધમનીમાં જાયછે. જમણીગમના નીચલા

ખાડામાંનું રક્ત ફેફસાં ભણી જાયછે, અને ડાબી ગમનામાંનું રક્ત શારીરના સઘળા ભાગોમાં જાયછે. આપરથી જણાયછે કે, રક્તાશયમાં રક્તનો એકસરખો પ્રવાહ ધમનીમાં જાયછે, એમ નહિં પણ લહેરો પ્રમાણે એક પછી એક ઓઢો આવેછે. એવીજ વાત છે એ મણગટપર અંગુઠાભણીની બાજુએ આંગળાં મૂકિયેં તો સહજ ધ્યાનમાં આવશે. ત્યાં જે ઉડેછે તે, એ ઓઢો એક પછી એક ચાલેછે, એને લીધે ઉડેછે અને તેનેજ નાડી કહેછે. હૃદયનું વારે વારે આકુંચન થવું અને તેણે કરીને નાડીનું ઉડવું એ અનેક વાતપર આધાર રાખેછે. પ્રૌઢ વયના નિરોગી માણસ મધ્યે એક મિનીટમાં સરાસરી ૭૫ વાર નાડી ઉડેછે. નાડીની પરીક્ષા કરતાં રક્તાભિસરણની સ્થિતિ એટલે તેની જલદી ગતિ, નિયમિતપણું, અને શક્તિ એ જણાઈ આવશે. માટે શારીરપ્રકૃતિનું માન સમજવાને એ સારૂં સાધન છે, માટે વૈદ્ય લોક રોજ રોજ નાડી



આં૦ ૯૨. ધમનીની વ્યવસ્થા.

a. તેંપરલ (માથામાંની) ધમની. b. કરોતિદ. c. મણકાની. d, e. સબ કલેવિયન (જત્રુ નીચેની). f. એયોર્તા. g, h. બાહુમાંની. i. કોઠાની. j. મુત્રપિંડમાંની. k. પેટમાંની. l. જાંગમાંની. m, n, o, p. પગમાંની ધમની.

જુએછે. એવી ગણના કરેલી છે કે, માણસના સાધારણ આયુષ્યમાં નિદાન ૩,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ વખત તેની નાડી ઉઠેછે અને પાંચ લાખ ટન, એટલે પાંચ કોટિ પાકા શેર રક્ત એયોર્ત્તા ધમની મધ્યેથી હૃદયના યોગે કરીને વહી જાયછે.

૧૦. **ધમનીઓ.**— જે વાહિનીઓમાંથી રક્ત શરીરના સઘળા ભાગોભણી વહેછે તેમને ધમનીઓ કહેછે. તે નળી પ્રમાણે ગોળ ને પોલી છતાં વળે તેવી અને ઘણી મજબૂત છે ; કારણ કે તે, એક-પર એક, એવા ત્રણ પડદા લગાડીને કરેલી છે. હૃદયના નીચલા ખાડામાંથી નીકળીને તેના અનેક ભાગ, વિભાગ, અને પ્રતિવિભાગના યોગથી અસંખ્ય ફાંટા થઈને તે શરીરના દરેાબસ્ત ભાગમાં ગઈ છે. જે ધમની નીચલા જમણા ખાડામાંથી નીકળેછે તેને પલ્મોનેરી (ફેફ-સાંની) ધમની કહેછે, કારણ કે તેમાંથી રક્ત ફેફસાંભણી જાયછે. તે હૃદયની કંઈક ઉપર ચડ્યા પછી તેના બે ફાંટા થયા છે ; તેઓમાં-નો એક જમણા ફેફસાભણી અને બીજો ડાબા ફેફસાભણી જાયછે. આગળ તેમના ઘણા ફાંટા થઈને તેઓ ફેફસાંના સઘળા પોલાણની ચોમેર જાળની માફક વીંટાયલા છે. બીજી ધમની હૃદયના નીચલા ડાબા ખાડામાંથી નીકળેછે, તેને એયોર્ત્તા (રક્તાશયની મોટી ધમની,) કહેછે. તે ડોકના મૂળ સુધી ચડીગયા પર પાછળ જઈ નીચે વાંકી વાળીને કમાનદાર થઈ છે. પછી તે કરોડની સામા થઈ નીચે પેટના નીચલા ભાગ સુધી ઉતરેછે અને ત્યાં તેના બે ભાગ થઈને બન્ને નીચલી શાખામાં ગયલી છે. જ્યાં એ એયોર્ત્તા કમાનદાર થયલી છે ત્યાં તેમાંથી કેટલીએક મોટી શાખા નીકળીને તે ઊર્ધ્વ શાખા

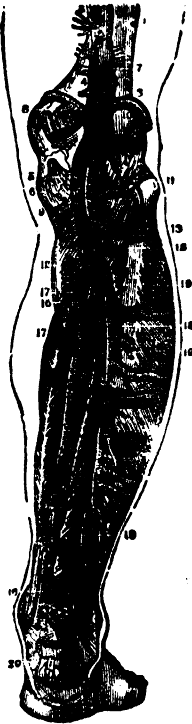
અને ડોકી એઓમાં ગયલી છે, અને તેમાંથી પણ આરંભથી તે



આ૦ ૯૩. ડોકીની અને ખાંધની ધમનીઓ.

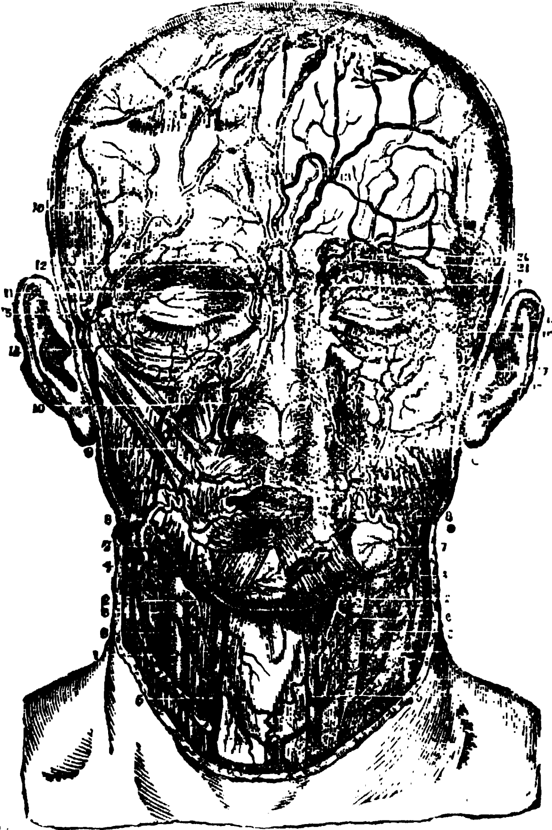
1. કેરોતિદ ધમની. 2. કરોતિદ ધમનીની અંદરની શાખા. 3. બાહારની શાખા. 4. ઉપરની થેરૈદ ધમની. 5. સ્નાયુભણીની શાખા. 7. સારતપથ ગમની ધમની. 8. ઝીભની. 9. મ્હોની. 10. સબ મ્યાક્સિલરી પિંડભણીની શાખા. 12. જડબાંપર જતાં મ્હોની ધમનીની મુખ્ય શાખા. 13. આક્સિપિટલ ધમની. 14. ડોકીની પછવાડીના સ્નાયુભણીની શાખા. 16. પાછલી આરિક્યુલર ધમની. 19. ટેમ્પરલ ધમનીનું મૂળ. 20. કાનની આગલી ધમની. 21. સબ કલેવિયન. 25. ડોકીભણી જનારી આગલી સર્વીકલ. 28. ઉપલી સ્કયાપ્યુલર ધમની.

અંત સુધી અસંખ્ય નાના નાના અને અતિ સૂક્ષ્મ ફાંટા નીકળીને તેને લગતા ભાગોમાં પસરેલા છે. જો કે કંઈ નુકસાન થઈને એકાદિ મોટી ધમની તૂટે તો ઘણો ભયંકર પરિણામ થાયછે; એટલે તે-માંથી મોટા જોરથી રક્ત વહીને માણસ શક્તિ-હીન થાયછે, અને કોઈ કોઈ વાર તો મરેછે. આ ભયંકર પરિણામનું ઘણુંએક અંશે નિવા-રણ થવાને માટે ઘણી ચમત્કારિક યોજના કી-ધી છે. તે એવી કે, શરીરના બહારના ભાગથી ધમની જેટલી ઊંડી બેસે તેટલી બેસાડેલી છે. હાથ પગની મોટી ધમનીઓ સ્નાયુની નીચે હાડકાંની સાથે બેસાડેલી છે અને કેથે કેથે તો તેમને સારૂ હાડકાંમાં ખોભણ કીધેલી છે, કે તેમાં તેઓ છેક નિર્ભય રહેછે.



આ૦ ૯૪. પગની પાછલી બાજૂની ધમનીઓ અને ઉંડી હોનારી શિરાઓ.

1. ઘુંટણની પાછલી શિરા. 2. ઘુંટણની પાછલી ધમની. 3, 4. ઘુંટણની પાછલી બાજૂએ શિરા અને ધમનીઓનાં સ્થાન. 5. ઘુંટણના સાંધાની અંદરની બાજૂની શિરા. 6. તેના બહાર ને નીચે ધમની. 8, 9. અંદરની રક્તવાહિનીઓ એટલે ધમની ને શિરાઓ. 10, 11. બહારની રક્તવાહિનીઓ એટલે ધમની ને શિરાઓ. 16. પાછલી તિબિયલ ધમની. 20. એડીની રક્તવાહિનીઓ.

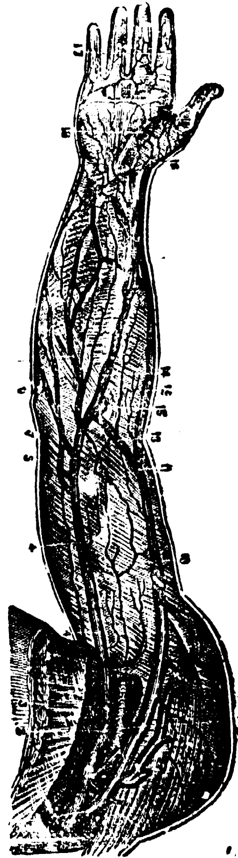


આ૦ ૯૫. મ્હોની ને ગરદનની શિરા ને ધમનીઓ.

જમણી બાજૂએ બહારની રક્તવાહિનીઓ દેખાયછે અને ડાબી ગમ માંહે ઉંડી હોનારી દેખાયછે. 1. કરોતિદ ધમની. 2. ઉપલી થૈરૈદ ધમનીઓ. 3. માંહેની જગ્યુલર શિરા. 4. બહારની જગ્યુલર શિરા. 5. આગલી જગ્યુલર શિરા. 6. ઉપલી થૈરૈદ શિરા. 7. મ્હોની ધમનીઓ. 8. મ્હોની શિરા. 10. મ્હોની શિરાની નાક સંબંધી શાખા. 12. નાક ઉપરની શિરાની કમાન. 13. ફરાંતલ (કપાળ) ની શિરા. 14. તૈંપરલ (કાનપરની) શિરા. 15. તૈંપરલ ધમની. 16. તૈંપરલ ધમની અને શિરાઓની આગલી શાખા.

૧૧. કેશાકાર વાહિનીઓ.—જે અતિ સૂક્ષ્મ રક્તવાહિનીઓ શરીરના સઘળા ભાગોમાં જાળ પ્રમાણે પસરેલી છે તેમને કેશાકાર વાહિની કહેછે. તેમનો વ્યાસ રક્તકણોના વ્યાસ કરતાં થોડો વધારે છે, માટે તે ચકતીને એ કેશાકાર વાહિનીમાં ફરવાને કાંઈ અડચણ પડતી નથી. એ વાહિનીમાં ધમનીમાંથી રક્ત આવેછે, ને રક્તમાં જે પૌષ્ટિકાંશ હોયછે તે એજ વાહિનીના યોગથી સ્નાયુઓના તંતુઓને પ્રાપ્ત થાયછે, અને વળી જે ખરી પડેલા નિરૂપયોગી પરમાણુ હોયછે તેઓ પણ તેમને દ્વારેજ વહી જઈને શરીરની બહાર પડેછે.

૧૨. શિરા.—કેશાકાર વાહિનીમાંથી જઈને પુષ્ટીકરણનાં અને કચરોપુંજો કહાડી નાખવાનાં કામ કીધા પછી રક્ત બીજા પ્રકારની વાહિનીમાં પ્રવેશ કરેછે. તે વાહિનીને શિરા કહેછે અને તેની મધ્યેથી રક્ત પાછું હૃદયમાં જાયછે. શિરા ધમની કરતાં મોટી છતાં તેની ઘટના

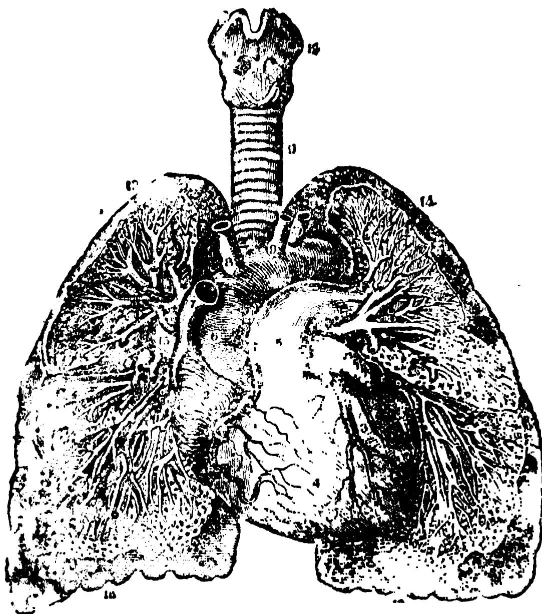


આ૦૮૬. હાથની સામેની બાજૂની બહારની શિરા.

1. કાખની ધમની. 2. કાખની શિરા. 3. બાહુની અંદરની શિરા આક્સિલરીમાં જાયછે. 4, 4. બાહુની મધ્યેની શિરાઓના ભાગ. 17. હાથનાં આંગળાંની શિરા. 18. હથેલીની શિરા.

પણ ધમનીની ઘટના જેવી મજબૂત નથી, માટે રક્ત તેની મધ્યે-
થી કમી જોરથી અને કમી વેગથી પ્રાણ સ્થિર અને અખંડ રીતે
વહેછે. જ્યાં તેનો આરંભ થાયછે ત્યાં તે ઘણી બારીક છે, પણ
આગળ તે એક બીજીની સાથે મળીને મોટમોટી થતી જાયછે, અને
છેવટે તેઓ હૃદયના આરિકલ ખાડાઓમાં મળેછે. શિરામાં એક
વિશેષ વાત છે, તે ધ્યાનમાં રાખવા જેવી છે. તે એવી કે, તેમને
ઠેકાણે ઠેકાણે એવાં ઢાંકણાં છે કે, તેઓ રક્તને હૃદયભણી વહી
જવા દેછે, પણ ઉલટીને પાછું વહેવા દેતાં નથી. તેથી કરીને જો રક્ત
શિરામાંથી હૃદય ભણી ચઢતાં તેની ગતિને કંઈ કારણથી પ્રતિબંધ થાય,
તો તે પાછું ન ઉતરતાં તે પ્રતિબંધ દૂર થાય ત્યાં સુધી સ્તબ્ધ રહેછે.

૧૩. શ્વાસોચ્છવાસનો ઉદ્દેશ.— જ્યારે રક્ત શિરાદ્વારે હૃદ-
યમાં પાછું આવેછે, ત્યારે તે કાળા રંગનું છતાં ઘણું અશુદ્ધ હોયછે. તે
શરીરમાં પાછું ફરવાને યોગ્ય નથી, અને તેના જોગથી પ્રાણનું રક્ષણ
થઈ શકતું નથી. માટે એ શિરામાંનું કાળું રક્ત શુદ્ધ કરીને પૂર્વસ્થિતિ-
માં આણવાનો કોઈ ઉપાય હોવો જોઈએ, એ દેખાઈતું છે. રક્તને
વાતાવરણની હવાને લગતું આણવાથી એ કાર્ય થાયછે, અને એજ
શ્વાસોચ્છ્વાસનો મુખ્ય ઉદ્દેશ છે. શ્વાસોચ્છ્વાસથી જે હવા આપણે
અંદર ખેંચીલઈએ છિયે તેનાથી જોઈએ તેટલો આક્સિજન, એટલે
પ્રાણરક્ષક વાયુ, મળીને તેના યોગથી રક્તમાંનો વિષમય કારબોન
વાયુ, અને બીજા અશુદ્ધ અંશ નીકળી જાયછે. એ કારણને માટે
જે હવા શ્વાસોચ્છ્વાસથી બહાર પડેછે તેમાં ઘણો કારબોન હોયછે,
માટે તે ફરી શ્વાસોચ્છ્વાસને યોગ્ય નથી.

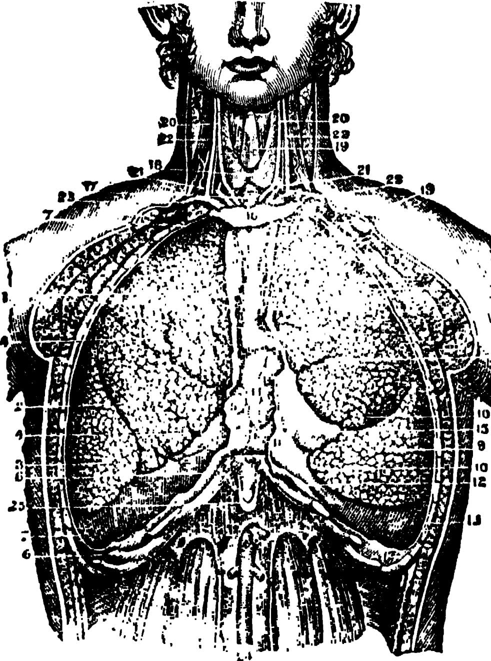


આ૦ ૯.. ફેફસાં, હૃદય ને મુખ્ય રક્તવાહિનીઓ.

1. હૃદયના ડાબા આરેકલ ખાડાની અણી. 2. જમણો આરેકલ ખાડો. 3. ડાબો વેંત્રિકલ ખાડો ને તેની રક્તવાહિનીઓ. 4. જમણો વેંત્રિકલ ખાડો ને તેની રક્તવાહિનીઓ. 5. પલ્મનેરી (ફેફસાં ભણીની) ધમની. 6. એયોર્તા ધમનીની કમાન. 7. ઉપલી વીનાકેવા શિરા. 9. ડાબાંગમની કરોતિદ ધમની. 10, ડાબી સબકલેવિયન ધમની. 11. શ્વાસનળી. 12. કૂક. 13. જમણા ફેફસાનો ઉપલો ગઠો. 14. ડાબા ફેફસાનો ઉપલો ગઠો. 15. જમણી પલ્મનેરી ધમનીનો મુખ્ય ભાગ. 16 ફેફસાંના નીચલા ગઠા.

૧૪. **ફેફસાં**—શ્વાસોચ્છ્વાસની મુખ્ય ઈંદ્રિય કહિયે તો ફેફસાં છે. ફેફસાંના બે ભાગ છે, તેઓને જમણું ફેફસું ને ડાબું ફેફસું કહેછે. તે પંજરવિવરના ઉપલા ભાગમાં અને બન્ને બાજુએ છે,

અને હૃદય તેઓની મધ્યે છે. ફેફસું અતિશય છિદ્રમય છે. તેને અસંખ્ય ઘરો કે છિદ્રો છે, તેમાં શ્વાસોચ્છ્વાસની હવા આવીને ભરાયછે. એ ઘરો એટલાં તો નાનાં છે કે, તેઓમાંના પ્રત્યેકનો વ્યાસ એક શતાંશ ઈંચ કરતાં વધારે નથી. તો પણ એવું અનુમાન કીધું છે કે, ફેફસાને સઘળાં મળીને ૬૦ કોટિ ઘર હોયછે; તેઓ એક બીજાની પડોસમાં માંડિયે તો તેનો વિસ્તાર ૧૩૨



આ૦ ૯૮. ફેફસાંનાં સ્થાન.

1. જમણા ફેફસાનો ઉપલો ગઠો. 2. તેની માંહેનો ગઠો. 3. તેની નીચેનો ગઠો. 4, 4. મઠાના ચીરા. 8. ડાબા ફેફસાનો ઉપલો ગઠો. 9. તેની નીચેનો ગઠો. 15. હૃદ્કોશ. 17. શ્વાસનળી. 20. કરોતિદ ધમની. 21. જત્રુની નીચેની શિરા. 22. ડોકીની માંહેની (જગ્યુલર) શિરા. 24. પેટની એચોર્તા ધમની.

ચોરસ ફુટ થશે. ફેફસાંથી એક નળી નીકળેછે તેને શ્વાસનળી કહેછે. એ શ્વાસનળી મો ને નાકની સાથે જોડેલી છે, માટે વાતાવરણનો વાયુ નાક અને મોમાં પ્રવેશ કરી આ નળીને રસ્તે જઈને ફેફસાંના સઘળાં છિદ્રોમાં ભરાયછે. ગળાથી જોતા જઈએ તો એવું જણાયછે કે, પ્રથમથી શ્વાસનળીનો એકજ નળ છતાં આગળ તેની બે શાખા થઈને બન્ને બાજૂના, એટલે જમણા ને ડાબા ફેફસાભણી જાયછે, અને તેની આગળ તેઓના વિભાગ ને પ્રતિવિભાગ થઈને અસંખ્ય ફાંટા થાયછે, અને તે ફેફસાંના દરેાબસ્ત છિદ્રોની સાથે મળેછે. જે મોઠી પલ્મનેરી નામની ધમની હૃદયથી ફેફસાંભણી આવેછે તેના પણ હજારો ફાંટા થઈને ફેફસાંના દરેક છિદ્રના અંદરના અંગસાથે વેષ્ટન પ્રમાણે પસરેલા છે. આ વ્યવસ્થાના યોગથી તે વાહિનીમાંના રક્તપર વાયુનો વ્યાપાર થઈને તત્કાળ રક્તની શુદ્ધતા થાયછે, ને તેનો કાળો રંગ જઈ લાલચોળ રંગ થાયછે.

૧૫ માણસને કેટલી હવા જોઈએ.—આ કામને માટે પ્રત્યેક માણસને ઘણી હવા જોઈએ. વિદ્વાન પુરૂષોએ એ વિષે જે પ્રયોગો કરી જોયા છે તેપરથી એવો સિદ્ધાંત કાઢ્યો છે કે, રોજ ૨૪ કલાકમાં પ્રત્યેક પ્રૌઢ વયના માણસને નિદાન ૮૦૦ ઘનફુટ હવા જોઈએ; એટલે ૧૦ ફુટ પોળી, ૧૦ ફુટ લાંબી, ને ૮ ફુટ ઉંચી ઓરડીમાં જેટલી હવા રહેછે તેટલી જોઈએ. એમ છતાં એક નાની ને ગોંધીમારવાની કોટડીમાં અનેક માણસો આખી રાત ઉંઘેછે, એ ઘણું ખરાબ છે. જો એવી કોટડીમાં ૬ માણસ સુવે તો ત્રણ કે ચાર કલાકમાં તેમાંની સઘળી હવા ખરાબ થાયછે, અને પછી બાકી રહેલા વખતમાં તે માણસો આ બગડીગયલી હવાનોજ વારે વારે શ્વાસોચ્છવાસ લેછે.

જોરથી વ્યાયામ કીધો કે રક્તાભિસરણની ગતિ વધીને ફેફસાંમાં જાસ્તી રક્ત આવેછે અને તેની શુદ્ધતાને માટે જાસ્તી હવા જોઇએ. એ કારણ માટે કેટલોક વખત નહાહા પછી, કે બીજા કોઈ જોરનો વ્યાયામ કીધા પછી થાક લાગીને શ્વાસ જલદી જલદી ચાલેછે.

૧૬. શ્વાસોચ્છ્વાસની ગતિમાં ફેરફાર.—શ્વાસોચ્છ્વાસની ઇંદ્રિયો કંઈક ઇચ્છાને આધીન છે, માટે આપણે જોઇએ તે પ્રમાણે શ્વાસોચ્છ્વાસ હદમાં રાખી શકતા કે ઘણો બંધ કરી શકતા નથી. એક કે બે મિનિટ (૩-૫ પળ) શ્વાસ બંધ કીધો તો કંઇ નુકસાન થતું નથી; તેથી વધારે વાર દમ ઘેરી શકાતો નથી, અને ઘેરીએ જ તો તેથી ભયંકર પરિણામ ઉપજેછે. જ્યારે માણસ પાણીમાં બુડેછે ત્યારે તેના ફેફસાંમાં પાણી જાયછે, તેથી તે મરે એમ નહિ; પણ પાણી જવાથી વાયુનો પ્રવેશ થવાને માર્ગ ન રહી શ્વાસોચ્છ્વાસ બંધ થાયછે, તેથી મરેછે. શ્વાસોચ્છ્વાસની ક્રિયાપર આપણો જે કંઈક અધિકાર ચાલેછે તે આપણાથી આપણા વિચાર એક બીજાને જણાવવાને સારૂ શબ્દોચ્ચાર કરી શકાય તેને માટે ઘણો ઉપયોગી છે. નિસાસો, બગાસું, ડસકું, હસવું, હેડકી, ઠાંસો, છીંક, વગેરે જે ક્રિયા ઉત્પન્ન થાયછે, તે મનમાં કાંઈ ઉદ્‌ગાર કે શ્વાસોચ્છ્વાસની ઇંદ્રિયમાંજ કંઈ ચેતના ઉપજીને, શ્વાસોચ્છ્વાસની સાધારણ ગતિમાં કાંઈ ફેરફાર થવાથી થાયછે.

૧૭. શરીરમાંની ઉષ્ણતા.—શ્વાસોચ્છ્વાસ ને રક્તાભિસરણનો વળી એક ઉદ્દેશ એવો છે કે, પ્રાણીના શરીરમાં ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન કરવી. વાતાવરણમાં કેટલી પણ ઉષ્ણતા હોય તો પણ માણસના શરીરમાં સર્વદા ૯૮ કે ૧૦૦ અંશ ઉષ્ણતા હોયછે. શરીરમાંની સઘળી

ક્રિયા યથાયોગ્ય રીતે ચાલવાને માટે શરીરની ઉષ્ણતાનું માન સર્વદા એક સરખું રહેવાનું અગત્ય છે. શરીરમાં ઉષ્ણતા કઈ રીતે ઉત્પન્ન થાયછે, તે હજી સુધી બરાબર સમજાયું નથી, પણ ઘણાએક વિદ્વાનોનું બોલવું એવું છે કે, શરીરમધ્યે જે નિરૂપયોગી દ્રવ્યો હોયછે તેઓ બરોબરાજ દહન થયાથી એ ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાયછે. અને દહન જે છે તે તો આૅક્સિજન નામે પ્રાણરક્ષક વાયુ શિવાય થવાનુંજ નથી, માટેજ આપણને આ વાયુ ઘણો જોઇએ. શારીરિક વ્યાયામના યોગે કરીને શ્વાસોચ્છ્વાસ ને રક્તાભિસરણ વધારે જોરથી ચાલવા લાગેછે, માટે વ્યાયામથી શરીરમાં ઉષ્ણતાની વૃદ્ધિ થાયછે, તો પણ ઘણી થતી નથી, કારણ કે, સઘળી નિયમિત કરતાં વધારે ઉષ્ણતા થઈ તો તે કમી કરીને પૂર્વસ્થિતિપર આણવાનું સાધન શરીરમાંજ છે. એ વિષે આગળ વિચાર આવશે. પોતાની ઉષ્ણતા નિયમમાં રાખવાનું એવું સાધન માનવદેહમાં છે, માટેજ માણસ અતિસેં ઉષ્ણ અને અતિસેં થંડી હવામાં શરીરપ્રકૃતિ ન બિગડતાં રહી શકેછે. ઉદાહરણ, ઉત્તર મહાસાગરપર બલાસી લોક ગયા હતા, તેઓ જેટલી થંડીથી પાણી થીજેછે તે કરતાં પણ ૧૦૨ અંશ વધારે થંડી હવામાં રહ્યા, તો પણ તેઓને કાંઈ ઈજા થઈ નહિ; અને તેજ પ્રમાણે ૬૦૦ અંશ ઉષ્ણતાના, એટલે અધરણના પાણી કરતાં ત્રણગણી વધારે તપેલી ભઠ્ઠીમાં ચેાબર્ટ નામનો એક ગૃહસ્થ ગયો હતો, એવો લેખ છે.

કનિષ્ટ જીવોમધ્યે સસ્તન પ્રાણી ને પક્ષીમાં ઘણી ઉષ્ણતા હોયછે, માટે તેમને ઉષ્ણશોણિત પ્રાણી કહેછે. પક્ષીઓનાં શરીરની ઉષ્ણતાનું પ્રમાણ માણસ કરતાં ૧૦ અંશ વધારે છે. પેટ ઘસડીને ચાલનાર જીવ, મચ્છાદિ જળચર, અને બીજા ક્ષુદ્ર જીવ એઓના શરીરની ઉષ્ણતા, જે તત્વોમાં તેઓનું રહેવું હોયછે, તેમના, એટલે પાણી

અને વાયુની ઉષ્ણતા કરતાં કંઈક વધારે હોયછે, માટે તેઓને શીત-શોણિત પ્રાણી કહેછે.

૧૮. રક્તાભિસરણની ક્રિયા.—અન્ન ને તેના પાચન વિષેના પ્રકરણમાં અન્નનો ધાતુપરસ થઈને ડોકના નીચલા ભાગ પાસે મોટી શિરામાં જઈને પડેછે, ત્યાં સુધી આપણે જોયું. પછી ત્યાં તે શિરામાંના અશુદ્ધ રક્તની સાથે મળીને હૃદયમાં લઈ જવાયછે. એ શિરા હૃદયના જમણા આરિકલ ખાડામાં છૂટેછે. રક્તનું અભિસરણ થઈને પાછું આવતાં તે આ ખાડામાં એકઠું થાયછે. પછી ત્યાંથી તે જમણા વેંત્રિકલ ખાડામાં જાયછે, અને તે ઈંદ્રિયના આકુંચનથી તે રક્ત પલ્મનેરી ધમનીમાં ઘણા જોરથી નંખાઇ જઈને ફેફસાં ભણી લઈ જવાયછે. પછી તે પલ્મનેરી ધમનીના નાના ભાગ મધ્યેથી ફેફસાંની સૂક્ષ્મ કેશાકાર રક્તવાહિનીમાં જાયછે અને પછી હવાનું ઠેકાણું હોય ત્યાં જઈને હવાનો સ્પર્શ થતાંજ તે તુરત શુદ્ધ થાયછે, અને તેનો રંગ લાલચોળ થાયછે. પછી તે પલ્મનેરી શિરામાંથી આગળ જઈને પાછું હૃદયભણી આવેછે અને ડાબા આરિકલ ખાડામાં પડેછે. પછી તે ડાબા વેંત્રિકલ ખાડામાં જઈને તેના આકુંચનથી એયોર્ત્તા ધમની અને તેની અનેક શાખા મધ્યેથી શરીરના પ્રત્યેક ભાગમાં જાયછે. પછી કેશાકાર વાહિનીમાં જઈને શરીરનું પોષણ અને પદાર્થના નિરૂપયોગી કણ એકઠા કરવાનું કામ તે કરવા માંડેછે. એ કામ કરતાં તેનો લાલચોળ રંગ બદલાઈને કાળો જાંબુઓ રંગ થાયછે. આગળ શિરામાંથી પાછું આવતાં જ્યાંથી તે નીકળ્યું હતું ત્યાં પાછું જાયછે અને વારે વારે પૂર્વ પ્રમાણે ફેરીઓ નીકળેછે. એ પ્રમાણે આખી ઉમ્મર સુધી તે ફરતું ને ફરતું રહેછે.

૧૯. અંગે લાગવું.—"રક્તાભિસરણનું મુખ્ય કાર્ય, એટલે શરીરના જૂદા જૂદા ભાગનો ભરાવો કરે, એ કેશાકાર વાહિનીનાં યોગથી થાયછે. ઈંદ્રિયો વપરાસથી જીર્ણ થઈ છે અને પાચનથી ઉત્પન્ન થયલા પદાર્થની પૂર્ત્તિ રક્તને મળેલી છે, એમ છતાં ગરજવંત ઈંદ્રિયો અને તે ગરજ પુરી પાડનાર પૂર્ત્તિ એ બન્ને કેશાકાર વાહિનીની જાળમાં એકઠાં થાયછે. કંઈ વિલક્ષણ રસાયનના યોગથી પ્રત્યેક જાળ રક્તમાંના જે પદાર્થની ગરજ હોય તે પસંદ કરી લેછે અને તેને પાલટીને પોતાના જેવી કરેછે. એ પ્રમાણે નિર્જીવ અન્ન પલટાઈને તેની સજીવ જાળ થવી, એને અંગે લાગવું એમ કહેછે. એ કાર્ય ઘણું કરીને નિરંતર ચાલુ હોયછે, પણ ઉંઘનો વખત તેને માટે વિશેષ સુગમ છે. તે વખત રક્તાભિસરણ અધિક હળવે ને નિયમિતપણે થતાં છતાં શરીરનાં ઘણાંક કામ બંધ હોયછે. એકાદું ખાતરીનું વહાણ લાંબી સફર કરીને આવ્યા પછી દુરસ્ત કરવાને માટે દંભાવેછે, તે પ્રમાણે ઊંઘમાં શરીરની અવસ્થા હોયછે."

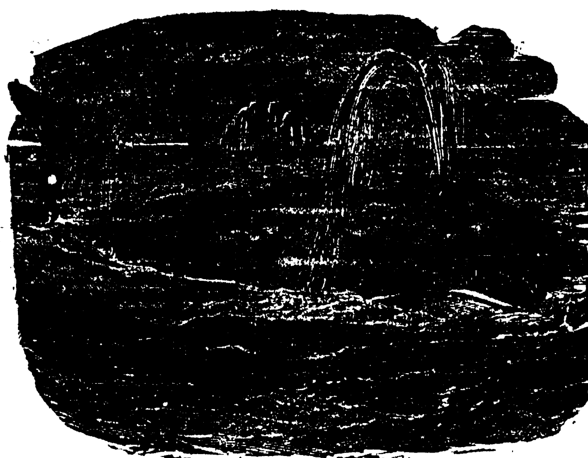
ડા૦ હચીસન.

૨૦. રક્તાભિસારણનો વેગ.—રક્ત શરીરમાં ફરતાં કેટલી ત્વરાથી ચાલેછે એ મનમાં લવતાં આશ્ચર્ય લાગેછે. હૃદયના દરેક આકુંચનથી આસરે બે અંશ (સરાસરી ૫ તોલા) રક્ત બહાર પડેછે, અને એવાં આકુંચન દર મિનિટમાં ૭૫ કે દર પળમાં ૩૦ થાયછે. શરીરમાં ૨૫ પૌંડ (રતલ) રક્ત છે એવું સમજીયે તો પછી સઘળું રક્ત હૃદયમાં આવીને જવાને ૨ $\frac{2}{3}$ મિનિટ લાગેછે. કેટલાએક ગૃહસ્થોએ પ્રયોગ કરીને જોયું તે પરથી એવું જાણાયછે કે, રક્તાભિસરણની ગતિ એ કરતાં પણ જાસ્તી જલદ છે. એક વખત ઊંઝીની

એક શિરામાં કંઇ જનસ મૂકી તે ૨૫ સેકંદે બીજી એક દૂરની શિરા-માંથી કહાડી. તે જનસ ઊકીમાંથી હૃદયમાં ગઈ હશે, ને ત્યાંથી ફેફસાંમાં જઈને પાછી હૃદયમાં આવી હશે. પછી ત્યાંથી ધમનીવાટે શરીરના છેક દૂરના ભાગમાં જઈને પૂર્વે કહેલી શિરામધ્યેથી હૃદયભણી પાછી આવતી હતી ત્યારે મળી. એ સઘળું પર્યટન કરવાને માટે તે પદા-ર્થને પૂરા ૨૫ સેકંદ પણ લાગ્યા નહિ. દાક્તર ફેરરે જે પ્રયોગ કીધા, તે પણ ઘણો ચમત્કારિક છે. તે એવો કે, એક કુતરાની જાંગનું ચામડું બે લાંબા ચીપિયાથી એવી રીતે પકડયું કે, તેણે કરીને આસરે ત્રણ ઈંચ લાંબી ત્રિકોણી જગ્યા તે ચીપિયામાં આવી. પછી તે તુકડાની મધ્યભાગે નાગના તીણા દાંત વળગાડયા અને તરતજ તે સઘળા ચામડાનો તુકડો તીક્ષણ શસ્ત્રથી કાપી કહાડયો. એ સઘળું કરવાને પુરો એક સેકંદ પણ થયો નહિ, તો પણ નાગનું ઝેર એટલી જલદીથી કુતરાનાં શરીરમાં સંચર્યું કે, તે એક કલાકની અંદર મરણ પામ્યો. આ અને એવાજ બીજા ઘણા પ્રયોગો ઉપરથી જાણાઈ આવેછે કે, "પ્રાણીઓના શરીરમાં રક્ત વિલક્ષણ ચપળતાથી દોડેછે અને સઘળા શરીરમાં બહુજ થોડી વારમાં ફેરી કરેછે. એ સઘળું રક્ત શુદ્ધ થવાને, ને વિશેષે કરીને તેના યોગથી શરીરમાં ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થવાને માટે, એપર ક્ષણે ક્ષણે વાયુનો વ્યાપાર થાયછે, અને પછી તે સઘળું શરીરને પૌષ્ટિકાંશ અને ઉષ્ણતા પુરી પાડવાનું કામ કરવાને માટે ચોમેર વહ્યું જાયછે. તો હૃદયની એ ક્રિયા આપણા જીવનને કેટલી જરૂરીઆતની છે! તો પણ માણસ ઘણું કરીને કાંઈ વિચાર કરતાં નથી. જ્યારે તે સુરક્ષિતપણે વિશ્રાંતિ પામવાને માટે પોતાના બિછાનાપર સુવેછે, ત્યારે તેના સ્વપ્નમાં પણ આ વિચાર આવતો નથી કે, હૃદયના આકુંચનના ઝપાટાથી રક્તની મોટી લેર આખી રાત મારા શરીરમાં વહેછે, અને હૃદયનું એ ઉડવું આખી

ઉમ્મરૂ સુધી, રાત દહાડો, ઉન્હાળા તથા શિયાળામાં, એક ક્ષણભર પણ ન અટકતાં, શરીરને અગત્ય પડે તેવી રીતે બરાબર ચાલેછે; એ વિષે તેને તલમાત્ર પણ ચિંતા કે શ્રમ કરવો પડતો નથી કે તેણે કરીને તે કદી પણ ક્ષીણ થતો નથી. પરમેશ્વરનો માર્ગ ખરેખર આપણી બુદ્ધિની પેલીગમ છે, ને તેનું જ્ઞાન અને સર્વોત્તમપણા ઉપર-થી તે આપણી સ્તુતિને અને ભક્તિને યોગ્ય છે." ડા૦ લાંબર્ટ.

૨૧. સસ્તન પ્રાણીઓમાં ફેરફાર.—ઘણાએક સસ્તન પ્રાણીમાં ઘણું કરીને માણસ પ્રમાણે રક્તાભિસરણ થાયછે. તથાપિ વ્હેલ માછલીમાં એવી કંઈ તરેહવાર યોજના કીધી છે કે, તેણે કરીને તેને

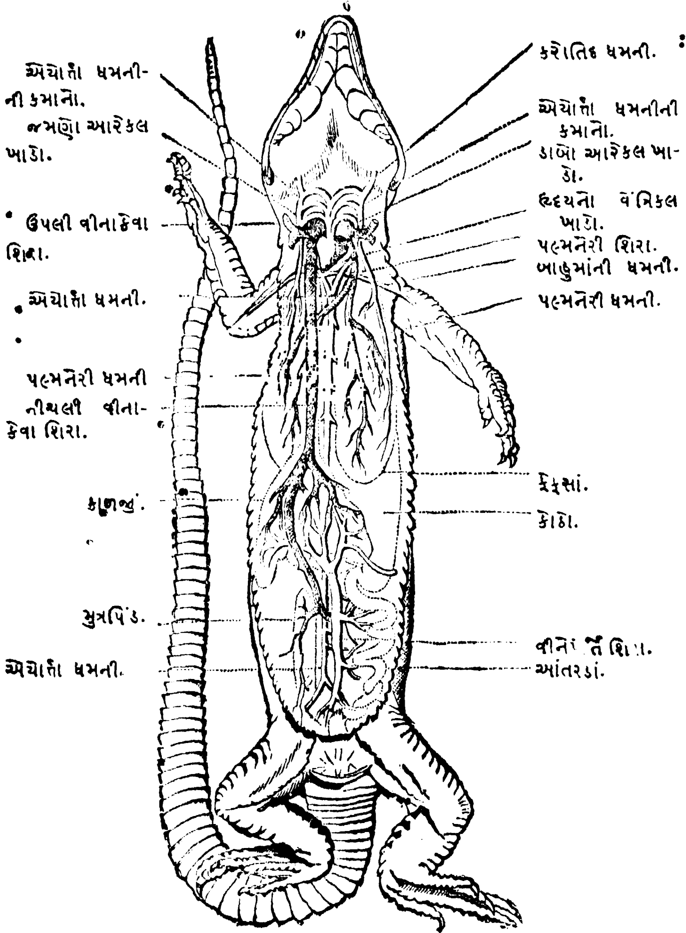


આ૦ ૯૯. ગ્રીનલંડભણીની વ્હેલ માછલી.

શુદ્ધ રક્તના મોટા ભંડારનો સંચય કરી રાખતાં આવડેછે, એવી રીતે કે, પાણીની નીચે છતાં, જ્યારે તે શ્વાસોચ્છ્વાસ કરી શકતી નથી,

ત્યારે તે રક્ત ઉપયોગી થાય. એવું કહેછે કે, આ યોજનાથી તે અડધા કલાક સુધી, હવાને સારૂ ઉપર ન આવતાં, પાણીમાં રહી શકેછે. વ્હેલ માછલીની રક્તાભિસરણ સંબંધી ઈંદ્રિયો આકારમાં અતિસેં મોટી છે. ડાક્તર હંટર એક વ્હેલ માછલીના છેદન વિષે લખતાં કહેછે કેઃ—"તેની એયોર્ત્તા ધમનીનો વ્યાસ એક ફૂટ ભરચો. આ એક ફૂટ વ્યાસની નળીમધ્યેથી દસ કે પંદર ગ્યાલન (પુણા માપના ૫૦ કે ૭૫ શેર,) રક્ત હૃદયમાંથી પ્રત્યેક આકુંચને કરીને ઘણા જોરથી બહાર પડેછે. આ સઘળા વિચાર ઉપરથી મન આશ્ચર્ય પામીને ચકિત થાયછે."

૨૨. **પક્ષીઓનો શ્વાસોચ્છવાસ.**—પક્ષીઓના શ્વાસોચ્છ્વાસની વ્યવસ્થા ઘણી તરેહવાર છે. તેમનાં ફેફસાં તેમની પાંસળીઓ સાથે ઘટ્ટ બેસાડેલાં છે અને તેઓ સસ્તન પ્રાણીઓનાં ફેફસાં જેટલાં ફુલતાં નથી. પણ તેઓનાં ફેફસાંને સંબંધે વાયુ ભરવાનાં ઘરો ઘણાં છે, તેઓ ઘણું કરીને સઘળા શરીરમાં, એટલે છાતી ને પેટના ઘણાએક પ્રદેશમાં ને હાડકાંની નળીઓની અંદર પણ પસરેલાં છે. હવા ફેફસાંમાં આવ્યા પછી તેમને તે શરીરના સઘળા ભાગમાંના આ છિદ્રોમાં લઈજતાં આવડેછે. એવી વ્યવસ્થા કરવાના બે હેતુ છે. એક તો એવો કે, જેથી તેઓનું શરીર હલકું ફૂલ થઈને ઉડવાની ઘણી સારી સગવડ થાય; અને બીજો એવો કે, બીજા પ્રાણીઓ કરતાં તેમના ચલનને ઘણી મેહેનત પડેછે, માટે તેમને આક્સિજન, એટલે પ્રાણરક્ષક વાયુની ઘણી ગરજ છે, તેની પૂર્ત્તિ શરીરમાં હવાનો સંચય થવાથી થાય.



આ૦ ૧૦૦. પરવળીની રક્તાભિસરણ સંબંધી ઇંદ્રિયો.

૨૩. **શીતશોણિત પ્રાણી.**—પેટ ઘસડીને ચાલનારા પ્રાણી ને માછલાં એઓ શીતશોણિત (થંડા લોહીના) પ્રાણી છે; એટલે જે હવામાં કે પાણીમાં તેઓ રહેછે તે કરતાં તેઓનું રક્ત અધિક ગરમ નથી. એ કારણને માટે તેમને શ્વાસોચ્છ્વાસ લેવાને ઓછી હવા જોઈએ છે, અને તેમનું રક્તાભિસરણ કમજોરથી થાયછે. પેટ ઘસડીને ચાલનાર પ્રાણીના હૃદયમાં ઘણું કરીને ત્રણ ખાડા માત્ર હોયછે, એટલે બે આરેકલ અને એક વેંત્રિકલ. એક આરેકલ ખાડામાં શરીરમાંથી રક્ત આવેછે અને બીજામાં ફેફસાંમાંથી શુદ્ધ થયલું રક્ત આવેછે. એ બન્ને આરેકલમાંનું રક્ત એકજ વેંત્રિકલ ખાડામાં નંખાયછે અને ત્યાં તેમનું મિશ્રણ થઈને તેમાંનું કંઈક ફેફસાંભણી જાયછે, અને કંઈક એયોર્ત્તા ધમનીમાં જાયછે. એ રક્તાભિસરણની વ્યવસ્થા ઊંચ પ્રતીના જનાવર પ્રમાણે પૂર્ણ નથી.

૨૪. **માછલાંનો શ્વાસોચ્છ્વાસ.**—માછલાં ને બીજા જળચર પ્રાણી પાણીમાં રહેવા સારૂ કીધા છે, માટે બીજા પ્રાણી પ્રમાણે તેમને શ્વાસોચ્છ્વાસ લેવાની સગવડ નથી. માટે તેમના શ્વાસોચ્છ્વાસનું કામ તેમની ચૂઈઓના યોગથી ચાલેછે અને તેમની ચૂઈઓને પાણીને દ્વારે હવા મળેછે. તેઓનાં મોને યોગે પાણીનો પ્રવાહ ચાલુ થઈને તેમની ચૂઈઓ પર નિરંતર વહેછે, ને તે પ્રવાહમધ્યે જે વાયું હોયછે તેના સ્પર્શે કરીને તેમના રક્તપર જે વ્યાપાર થવાનો છે તે થાયછે. જે ઠેકાણે પાણીનો ને વાતાવરણનો પરસ્પર યથાસ્થિત સંબંધ નથી ત્યાં માછલાં જીવી શકે નહિ. જો પાણી ભરેલા વાસણમાં માછલાં મૂકીને તે વાસણ બંધ કરિયે તો માછલાં વહેલાં મરીજાયછે.

માછલીનાં હૃદયની પણ રચના ઘણી અપૂર્ણ હોયછે. તેમાં એકજ આરીકલ ને એકજ વેંત્રિકલ હોયછે.



આ૦ ૧૦૧. ગોકળગાયની શારીરરચના.

a. મ્હો. b. પગ. d. ફેફસું. e. કોઠો. f. આંતરડાં. g. કાળજું. h. હૃદય. i. એચોર્તા ધમની. j. જઠરરસની ધમની. k. પગની ધમની. l. કાળજાની ધમની. m. પેટની ખાંચ કે ખાડો. n. ફેફસાંભણી રક્ત લઈજનારો નળ. o. ફેફસાંમાંથી હૃદયભણી રક્ત લઈજનારી શિરા.

૨૫. જીવડાંનો શ્વાસોચ્છવાસ.—ઘણાંક જીવડાંની વાત એવી છે કે, તેમને શરીરે ઠેકાણે ઠેકાણે છિદ્રો હોયછે. તેઓમાં હવા આવીને તે સૂક્ષ્મનલિકામધ્યેથી તેમના શરીરના જૂદા જૂદા ભાગમાં જાયછે. કેટલાક જીવ એવા છે કે, તેઓ પોતાનાં લાંબાં પુછડાંમાંથી શ્વાસોચ્છ્વાસ લેછે. પરંતુ ઉપલા વર્ગના પ્રાણીમાં જે ઘુંચવણભરેલી શ્વાસોચ્છ્વાસની વ્યવસ્થા હોયછે; તેવી આ જાતનાં જીવોમાં હોતીજ નથી.

ઉપયોગી સૂચના.

૨૬. વસ્ત્રો તંગ ન જોઈએ.—જો શારીરના એકાદ ભાગપર ભાર કે દબાણ આવે તો ત્યાંના રક્તનો પ્રવાહ બંધ થઈને પ્રકૃતિને ઈજા થાયછે. માટે અંગમાં વસ્ત્ર પેરવાં તે તંગ નહિ પણ ઢીલાં પેરવાં જોઈએ.

૨૭. રક્તવાહિનીનો અપાય.—જો કંઈ અપાય થઈને એકાદ ધમની તૂટે તો તેમાંના રક્તનો પ્રવાહ લાગલોજ બંધ કરવો, નહિ તો તે માણસ જલદી બેશુદ્ધ થઈને મરણ પામશે. વૈદ્ય આવી પોહોંચે ત્યાં સુધી આ તજવીજ આપણે એ રીતે કરીશકિયે કે, જ્યાં ધમની તૂટેલી હોય ત્યાં તેના મ્હોપર આંગળી મૂકીને દાબવું; અથવા જખ્મના ઉપર, એટલે જખ્મ અને હૃદયની મધ્યે નાનો સરખો પથરો મુકીને તે રૂમાલથી કે કપડાની પટ્ટીથી બાંધીને નાની લાકડીથી તેને આમળાવી મજબૂત બાંધી રાખવું. જો શિરા તુટી હોય તો દાબ ઉપલા ભાગમાં, એટલે જખ્મની જે બાજાએ હૃદય હોય તે બાજૂએ બાંધવું નહિ, પણ નીચલા ભાગમાં બાંધવું. જો હાથ કે પગને જખ્મ લાગ્યો હોય તો તે હાથ કે પગને શરીરથી રખાય એટલો ઊંચો રાખવો.

૨૮. હાથપગ થંડા થવા.—સારો પૌષ્ટિક ખોરાક, ચોખ્ખી હવા, અને શ્રમસાધે વ્યાયામ એઓથી શરીરમાં ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાયછે. રક્તાભિસરણ મંદ ગતીથી થાય ત્યારે હાથ પગ થંડા થાયછે. એનો ઉપાય એ કે, સારો વ્યાયામ કરવો, કે તે ભાગો પાણીથી ધોઈને જાડા કકરા કપડાથી રગડીને લૂછવા અને ઘસવા.

૨૯. બાળકનાં લૂગડાં.—પ્રૌઢ માણસના કરતાં બાળકના અંગમાં ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન કરવાની શક્તિ ઘણી ઓછી હોયછે, માટે તેના

શરીરમાં ગરમ લુગડાં વધારે પેહેરાવવાં જોઈએ. લુગડાંનો બંદોબસ્ત ન હોવાથી શરદીની પીડા થઈને હજારો બાળકો મરેછે. આ કારણ માટે માબાપોએ નાનાં બાળકોની એ વિષે ઘણી સંભાળ રાખવી.

૩૦. તાજી હવા. દરેક માણસને શુદ્ધ હવાની પૂર્ત્તિ થવાની ઘણી જરૂર છે. દાક્તર લાંબર્ટ કહેછે કે, "માણસ આદિએ શ્વાસોચ્છ્વાસ લીધેલી હવા જેવી ખરાબ અને પ્રકૃતિને બગાડનારી હોયછે તેવી રાતની થંડી હવા કે ભીંનાસવાળી, કે હગઓકની હવા, કે બીજી કોઈ પણ હવા બાધ કરનારી નથી, માટે કોઈ માણસે એવી ઝેરી હવામાં સૂવું નહિ. તેની સુવાની ઓરડી ઘણી મોટી હોય, તો પણ જો તે ચારેાગમથી બંધ કીધી, તો તેના એકલાના પણ શ્વાસોચ્છ્વાસથી તેમાંની હવા બગડીને બાધ કરનારી થશે." માટે સૂવાની દરેક ઓરડીમાં શુદ્ધ હવા આવવાનો માર્ગ હોવાની ઘણી જરૂર છે. તેમજ માંદા માણસની ઓરડીમાં તાજી ને શુદ્ધ હવા બિલકુલ આવવા દેવી નહિ, એવી જે ઘણીખરી ચાલ છે, તે પણ ઘણી નાશકારક છે, અને તેથી કરીનેજ ઘણાં માંદાં માણસ મરેછે, એમાં સંશય નથી.

૩૧. **પાણીમાં બુડીને મરવા જેવા થયલા માણસને સારા કરવાનો ઉપાય.**— કોઈ માણસ પાણીમાં બુડીને પા કે અડધો કલાક મરવા જેવો થયો હોય, તો પણ તે કોઈ કોઈ વાર સારો કરાયછે. એવો બનાવ હરેક ઠેકાણે બનવા જેવો છે, માટે એવે પ્રસંગે કેવો અને કયો ઉપાય કરવો એ વિષે દાક્તર માર્શલ હાલના લખેલા નિયમ થોડામાં કહુંછું :—

૧. દાક્તરને તાબડતોબ બોલાવવા મોકલવો, અને લુગડાં, બિછાનાં, ધાબળી વગેરે આણાવવાં.

૨. પાણીમાંથી કહાડેલા માણસને ત્યાંજ મોકળી હવામાં ઉપચાર કરવો અને તેનું મો અને છાતી ઉઘાડી રાખીને તે પર વા આવવા દેવો.

૩. તે માણસના મોંવાટેથી પાણી બહાર પડવાને માટે તેને ઊંધો સૂવાડવો.

૪. પછી તેને ઉઠાડી બેસાડવો, અને તેના નાકમાં તપખીર વગેરે ઘાલીને, અને તેના ગળામાં પર કે આંગળું ઘાલીને, અને તેના મોંપર ને છાતીપર થંડું પાણી મારીને તેનો શ્વાસોચ્છ્વાસ ચાલુ કરવાનું પ્રયત્ન કરવું. જો એથી કંઈ ગુણ ન થાય તો નિરાશ થઈ વખત ગુમાવવો નહિ, પણ,

૫. તે માણસને ફરી ઊંધો સૂવાડવો અને તેની જીભ બહાર લંબાવીને શ્વાસોચ્છ્વાસનો માર્ગ મોકળો રહેવા માટે તેના હાથ તેની ઊંક નીચે રાખવા. પછી આગળ કહ્યા પ્રમાણે કરવું.

(૧) તેનો શ્વાસોચ્છ્વાસ ચાલવા સારૂ તેનાં સઘળાં અંગ હળવે રહીને એક કૂખપર ને તેથી જરા વત્તો ફેરવવો, ને ફરીથી ઊંધો કરવો, ને એ પ્રમાણે વારે વારે કર્યા કરવું.

(૨) ફરી ઊંધો કીધા પછી તેની પીઠપર ને પાંસળાં પર દાબીને ભાર મૂકવો. પછી ભાર એકદમ ઉઠાવી ફરીથી ઉપર કહ્યા પ્રમાણે તેને કૂખ પર કેટલીક વખત ફેરવવો.

(૩) એ ઉપચાર હળવે રહીને, સ્થિરતાથી ને વિચારપૂર્વક કરવો, પણ ગુણ લાગે ત્યાં સુધી જલદીથી ને ખંડન ન થવા દેતાં કરવો. તે દરમિનિટમાં સોળ વખત એ પ્રમાણે કરવો, અને તે કરતાં છતાં હાથ, પગ, પેટ, પીઠ, અને બન્ને બાજૂનાં પાંસળાં ગરમ કીધેલા હાથોએ નીચેથી તે ઉપર લગણ જોરથી ભાર દઈને ચોળવાં. તે માણસના શારીરપરથી ભીનાં વસ્ત્ર કહાડી નાંખીને બીજાં કોરાં મળી આવે તેવાં પહેરાવવાં.

આ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે, એ ઉપચાર એક સરખી રીતે જલદી જલદી કરવો જોઈએ. કંટાળીને જલદી બંધ કરવો નહિ. આ ઉપાય કેટલાક કલાક સુધી એક સરખી રીતે કરવાથી ઘણાં માણસો મરતાં મરતાં બચેલાં છે.

प्रकरण छट्ठुं.

મલોત્પાદક અને મલવાહક ઈંદ્રિયો.

૧. મલોત્પાદક અને મલવાહક ઈંદ્રિયોનો ભેદ.—શરીરનું પોષણ થવા માટે જે ઉત્કૃષ્ટ વ્યવસ્થા કીધી છે તેમાં પાચન, રક્તાભિસરણ, શ્વાસોચ્છ્વાસની ઈંદ્રિયો, અને મલોત્પાદક તથા મલવાહક ઈંદ્રિયો છે, એવું પૂર્વે કહેલું છે. એઓમાંની પહેલી ત્રણ ઈંદ્રિયોનો આગળથીજ વિચાર કીધો છે, અને હવે છેલ્લી બે ઈંદ્રિયોનો વિચાર કરવાનો રહ્યો છે. શરીરની અંદરજ કોઈ વિશેષ કાર્ય માટે યોજેલા એવા કેટલાએક રસ જેમનાથી ઉત્પન્ન થાયછે તેમને મલોત્પાદક ઈંદ્રિયો કહેછે. જે પદાર્થો શરીરમાં રહેવાથી અપકાર થશે તેઓ જે ઈંદ્રિયોના યોગથી વેગળા થઈને બહાર કહાડી નંખાયછે, તેમને મલવાહ ઈંદ્રિયો કહેછે.

૨. મલોત્પાદક ઈંદ્રિયો.— લાલોત્પાદક પિંડ, કોઠો, કાળજું, પાન્ક્રિયાસ, આંતરડાં, સ્તનમાંના તથા આંસુ ઉત્પન્ન કરનારા પિંડ, એ માસણના શરીરમાં મુખ્ય મલોત્પાદક ઈંદ્રિયો છે. એઓમાંની

કેટલીએકનો પચનક્રિયાની સાથે વિશેષ સંબંધ છે, અને તે વિષેનું વર્ણન કરતાં અમે પૂર્વે તે વિષે કહેલું છે; પણ તે સંબંધી કેટલીએક વાતો વિષે હિયાં ફરી લખિયે એમ અમને જણાયછે.

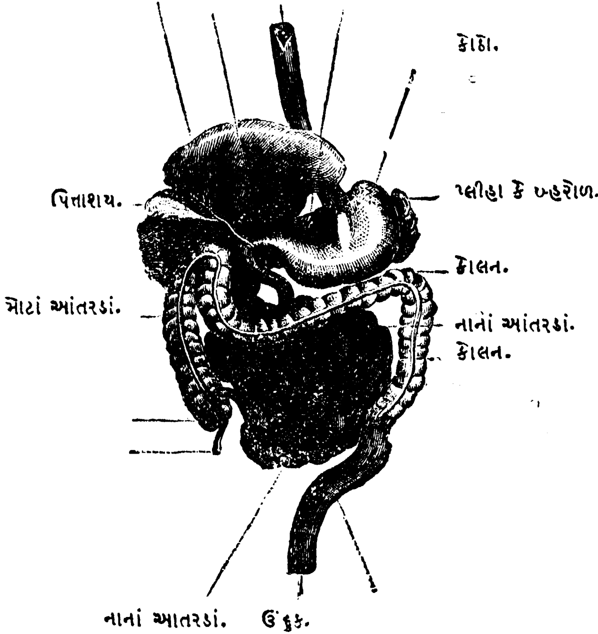
ક. લાલોત્પાદક પિંડ.— મધ્યે ઘણી નાની કોથળીનો ઝુમખો, ને તેની ચારે મેર રક્તવાહિનીની નાજૂક જાળી ગુંથીને લાલોત્પાદક પિંડ થયા છે. આ પિંડની ત્રણ જોડ છે, તેઓમાંની એક ગાલમાં છે ને બીજી બે જીભનીચે છે. તેઓ ૮૯ મા પૃષ્ટની આકૃતિમાં દેખાડેલી છે. પચનક્રિયામાં જેનું અગત્ય છે એવો એક વિશેષ રસ છે તેને મુખરસ કહેછે. આ રસને રક્તથી જૂદા કરવાનું કામ આ પિંડાનું છે. તે પિંડો કોઈ નળીઓને યોગે મુખસાથે જડેલા છતાં જે મુખરસ ઉત્પન્ન થાયછે તે તે રસ્તેથી જાયછે. શારીરપ્રકૃતિ નિરોગી છે ત્યારે મ્હો, જીભ, અને ગળું એઓ ભીંજેલાં અને નરમ રાખવા જેટલી આ પિંડોની ક્રિયા સઘળો વખત જારી રહેછે. ખોરાક મોમાં હોવો, ને તેનો સ્વાદ લેવો, ને તે ચાવતાં જડબાં હાલવાં, એઓ-ના યોગથી જ્યારે તે પિંડો ઉત્તેજીત થાયછે ત્યારે તેમાંથી ઘણો અધિક મુખરસ નીકળેછે. મુખરસ એ એક નીતરો જળમય પાતળો પદાર્થ છતાં એક હજારે ૯૮૮ પાણીના ભાગથી મિશ્રિત છે, અને તેમાં ઘટ્ટ પદાર્થનો ભાગ ૧૦ થી ૧૨ સુધીજ હોયછે. આ રસના યોગથી ખોરાક ઓગળીને અધિક પચનીય થાયછે. તેમજ ખોરાકમાં કેટલાએક પદાર્થ છે તેઓનાં સ્વરૂપ બદલવાનો પણ તેમાં રસાયનનો ગુણ છે. ઉદાહરણને માટે, મુખરસમાં ટૈયલિન નામનો વિશેષ પદાર્થ છે, તેમાં પોતાના કરતાં બે હજારગણા વજનની ખેળની ખાંડ કરવાની યોગ્યતા છે. મુખરસ એ ઘણું કરીને રસનેંદ્રિયને સાધન જેવા

પણ છે, અને ઘણાએક ખાવાના પદાર્થોની રૂચિ જ્યાં સુધી તેના યોગથી પ્રગટ થતી નથી ત્યાં સુધી તે પદાર્થો છેક બેસ્વાદ લાગેછે.: લાલોત્પાદક પિંડના યોગે કરીને જે રસ ઉત્પન્ન થાયછે તેનું પરિમાણ જૂદા જૂદા ગ્રંથકારોએ દરરોજ દોઢથી તે ત્રણ પક્કા શેર સુધી કહ્યું છે. તો પણ ખાવાનું જેવું અનેક પ્રકારનું અને અનેક વખતનું હશે તે તે પ્રમાણે તે ઓછું વત્તું થાયછે.

ખોરાકનું ચાવવું સંપૂર્ણ રીતે થવું જોઈએ એ વાત અતિશય અગત્યની છે, એ પૂર્વે કહેલુંજ છે. ખોરાકનું ચાવવું સતત હોવાથીજ તે મુખરસની સાથે પુરી રીતે મિશ્રિત થાયછે, એવી રીતે કે, તેણે કરીને બાકીની પચનક્રિયા સરળ અને થઈ શકે તેટલી લાભદાયક થાયછે.

ખ. **જાઠરરસ.**–જાઠરરસ એ પચનક્રિયા ચાલતી વખતે કોઠાની અંતરત્વચાના યોગથી ઉત્પન્ન થાયછે. જ્યારે ખોરાક કોઠામાં જાયછે ત્યારે અંતરત્વચા ઉત્તેજીત થઈને આ રસ ટીપે ટીપે ઝરેછે અને ખોરાકની સાથે મિશ્રિત થાયછે. જાઠરરસ એ નીતરો, રંગ વગરનો રસ છતાં તેમાં હજારે માત્ર પાંચ કે છ ભાગ ઘટ્ટ પદાર્થના હોયછે, તો પણ ઓગાળવા વિષે એ જેવો જાલમ પદાર્થ બીજો ન હશે. આ રસમાં પેપ્સીન નામનો એક પદાર્થ છે, તેને યોગે એ ઓગાળવાની શક્તિ તેને પ્રાપ્ત થઈ છે. તેમાંના ઘટ્ટ પદાર્થના બે તૃતીયાંશ જેટલો પેપ્સીન તેમાં હોયછે. આ જાઠરરસ દરરોજ ઘણો ઉત્પન્ન થાયછે. પ્રત્યેક ભોજન સમયે ઘણું કરીને પક્કો શેર દોઢ શેર જેટલો થતો હશે. પચનક્રિયા ચાલતાં આ રસ થોડો થોડો ઉત્પન્ન થાયછે, અને કોઈ પણ વખતે તેનો થોડો અંશ માત્ર કોઠામાં હોયછે; કારણ કે, ખોરાક ઓગાળવાની ક્રિયા કીધા પછી તે રસ અને તેના યોગથી જે ખોરાકના કણો જીર્ણ થઈ ઓગળેલી સ્થિતિમાં રહેછે, તે સઘળાનું શોષણ ફરી કોઠાથી થાયછે. જીવતા માણસના કોઠામાંની ક્રિયા વિષેની આ અને બીજી ઘણી

મનોરંજક વાત, એક ચમત્કારિક અનર્થ અકસ્માત્ ઉપજી આવવાથી અજવાળામાં આવી. અલેક્સીસ સેન્ટ માર્ટીન નામના કયાનડાના એક



આ૦ ૧૦૨. માણસની પચન સંબંધી ઇંદ્રિયો.

માણસને બંદુકની ગોળી લાગીને તેનો કોઠો ફૂટયો, તે ઓશડના ઉપચારથી સારો થયો, પણ તેને આસરે એક ઇંચ વ્યાસનું એક છિદ્ર કાયમ રહ્યું. તે છિદ્રમાંથી ડાકતર બોમાન્ટ નામના એક સાહેબે ખોરાક પાચન થવાની ક્રિયા લક્ષ લગાડીને જોઈ, અને ખાવાના જૂદા જૂદા પદાર્થો અંદર ઘાલીને જોયું, અને બીજી અનેક વાતની સિદ્ધતા કરી લીધી.

. ૭૮ કાળજું.—માણસના શરીરમાં જે પિંડમય ઇંદ્રિયો છે તેમાં કાળજું એ સર્વથી મોટું છતાં રતાસ મારતા બદામી રંગનું છે. તે પેટના ખાડાના ઉપલા ભાગમાં, દેયફ્રામની નીચે, અને ડાબી બાજૂએ કોઠો છે, તેની સામા જમણી બાજૂએ છે. અસંખ્ય બારીક કોથળીઓ ઘટ્ટ જોડાઇને કાળજું થયું છે. તેની ઘણી જૂદી જૂદી કોથળી છે, અને તેઓ સર્વપર પાતળી ચકચકિત ત્વચાનું આચ્છાદન છે. તેમાં શિરા અને પિત્તવાહીનીની બેવડી વ્યવસ્થા કરીને તેમની પુષ્કળ શાખા અને પ્રતિશાખા થઇને પ્રત્યેક ભાગભણી જાયછે. શિરા તો કોથળી ભણી રક્ત લઇ જવાને કામે લાગેછે, અને પિત્તવાહિની પિત્ત નામનો જે રસ ઉત્પન્ન થાયછે, તે એકઠા કરી લઇ જવાને કામે લાગેછે. પિત્ત એ લીલાસ મારતા પીળા રંગનું છતાં તેનો સ્વાદ ઘણો કડવો છે. તે સતત ઉત્પન્ન થાયછે, પણ પાચનની ક્રિયા થતી હોય ત્યારે તે ઘણી જલદીથી વહેછે. કોઠાની નીચે ત્રણ ઈંચપર એક નાની નળી છે તેમાંથી તે આંતરડાના ઉપલા ભાગમાં જાયછે, અને ત્યાં તે ખોરાકની સાથે મિશ્રિત થાયછે. પચનક્રિયાની મધ્યે કાળજાની જમણી બાજૂની નીચે પિત્તાશય નામની એક ત્વચાની કોથળી જોડેલી છે, તેમાં તે એકઠો થાયછે. એક દિવસમાં ડોડ કે બશેર પિત્તાંશ ઉત્પન્ન થાયછે, એવી અજમાયસ કીધી છે. પચનક્રિયામાં જે તેનું કામ છે તે થયા પછી તેનો મોટો ભાગ શરીરમાં પાછો શોષાઇ જાયછે, અને તેનો કંઈક ભાગ બહાર કહાડી નંખાયછે. માટે કાળજાથી બે પ્રકારનાં કામ થાયછે. એક ઉપયોગી રસ ઉત્પન્ન કરવાથી તે મલોત્પાદક ઇંદ્રિયનું કામ કરેછે, અને બીજું રક્તમાંનો વિકારી પદાર્થ વેગળો કરવાથી તે મળવાહક ઈંદ્રિયનું કામ કરેછે. એ કારણ માટે જ્યારે કાળજું ક્રિયારહિત હોયછે ત્યારે એ

અપકારક પદાર્થ શરીરમાં એકઠા થાયછે, અને તેણે કરીને પિત્તનાં અનેક લક્ષણ ઉત્પન્ન થાયછે.

ઘ. પાન્ક્રિયાસ.—જ્યારે પિત્ત આંતરડાંમાં જાયછે ત્યારે તે પાન્ક્રિયાસનો રસ એ નામના એક બીજા પાતળા પદાર્થની સાથે મિશ્રિત થાયછે. એ બન્ને રસનો વ્યાપાર એકઠો થાયછે, અને ખોરાકમાં જે તેલવાળો પદાર્થ છે તેને ઓગાળવાનુંજ તેનું મુખ્ય કામ છે, એવું જાણાયછે. પાચન સંબંધી પૂર્વની ક્રિયામાં તેલવાળો પદાર્થ ખોરાકના બીજા ભાગમાંથી જૂદો માત્ર કરાયછે; પણ આ રસની જે ક્રિયા થાયછે તેના યોગથી દૂધ વળોવના પહેલાં જેમ તેમાં માખણના કણ હોયછે, તેમ તે પદાર્થોનું ઘણું સૂક્ષ્મ પૃથક્કરણ થાયછે. પાન્ક્રિયાસ એ એક પિંડમય ઈંદ્રિય છે ને તે પેટને ડાબે ભાગે પક્વાશયની પાછળ આડી બેસાડેલી છે. એનો આકાર લાંબો ને વાંકો છે, અને તેની અંદરની રચના ઘણું કરીને લાલોત્પાદક પિંડ જેવી છે. આ ઈંદ્રિયના યોગે પાંચથી તે છ ઔંસ પર્યંત (પા શેર) રસ દરરોજ ઉત્પન્ન થાયછે, એવું કહેછે.

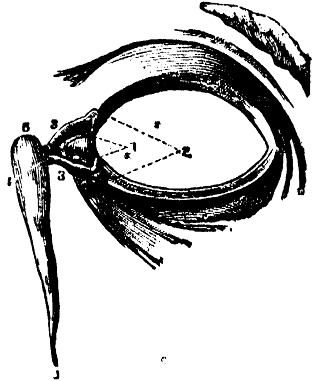
ટ. આંતરડાંનો રસ.— આંતરડાંની અંદરનો ભાગ ચીકણી ત્વચાથી આચ્છાદન કીધેલો છે, ને તેમાં ઘણા નાના પિંડ છે. તેમના યોગથી એક રસ કે આમ જેવો પદાર્થ ઉત્પન્ન થાયછે, તે પણ પચનક્રિયામાં ઉપયોગી થાયછે.

ઠ. સ્તનો.—સ્તનના યોગથી દૂધ ઉત્પન્ન થઈને તેથી માણસનાં ને બીજા સસ્તન પ્રાણીનાં બચ્ચાંનું નાનપણમાં પોષણ થાયછે. જૂદા જૂદા સસ્તન પ્રાણીઓમાં સ્તનોની સંખ્યા બેથી તે દશ બાર સુધીની છે, ને તેઓ છાતીપર કે પેટપર કે બન્ને ઠેકાણે હોયછે. જ્યાં સુધી

દૂધનું અગત્ય છે ત્યાં સુધી તે પુરૂં પડવા માટે સ્તનાગ્રની નીચલી બાજૂએ અને તે પિંડમાં વિસ્તારેલા એવા સંચય છે. હલકી જાતના પ્રાણીમાં કદી કદી, જેમકે ગાય અને બકરીમાં જણાયછે, તેમ મોટમોટા સંચય હોયછે. જેમ સ્ત્રીજાતને તેમ નરજાતને પણ સ્તનો હોયછે, પણ તેઓ ઘણાં નાનાં હોયછે, ને તેમનાથી જે ક્રિયા થવી તેટલી સંપૂર્ણતામાં તેઓ આવતાં નથી. તોપણ પુરૂષોનાં અને પશુ મધ્યેના નરોનાં સ્તનો કદી કદી પૂર્ણ દશામાં આવીને તેમનાથી ભરપૂર ક્રિયા ઉત્પન્ન થઈ છે, અને તેણે કરીને તેનાં બચ્ચાંનું પોષણ થયું, એવાં કેટલાંક ઉદાહરણો નીપજી આવ્યાં છે. આ ઉત્પન્ન થનાર દૂધવિષે ડા૦ કારપેન્ટર કહેછે:—"માણસના ખોરાકમાં જે પ્રકારનાં મૂળતત્વોની ગરજ છે તેજ દૂધમાં૦છે, એ એક ચમત્કારિક વાત છે. તે પદાર્થો નીચે પ્રમાણે:—અલ્બુમેન (ઈંડામાંની સફેતી જેવો પદાર્થ), તેલવાળો પદાર્થ, અને ખાંડ, અને જેમાં આ ત્રણ પદાર્થોનો ઘણોજ મોટો અંશ હોયછે એવો રસ એ વગર બીજો હોતો નથી. માટે નાના પ્રાણીને ઉત્તમ પ્રકારે ઉપયોગી પડે એવો એ ખોરાક છે, ને જેમાં એવો સંયોગ થયો છે, એવી રીતનો આ એકજ પદાર્થ સૃષ્ટિકર્ત્તાએ આપ્યો છે." એક વિશેષ ગરજ પુરી પાડવાને સર્વજ્ઞ પ્રભુએ વિશેષ સાહિત્ય કીધું, એ એક આશ્ચર્યકારક ઉદાહરણ છે.

ડ. અશ્રૂત્પાદક પિંડો.—જે ઈંદ્રિયના યોગથી અશ્રુ નામનો રસ ઉત્પન્ન થાયછે તેને અશ્રૂત્પાદક પિંડો કહેછે. આ આંશુના યોગથી ડોળા ભીના અને નીતરા રહેછે, ને પાંપણ નરમ અને વળકણી રહેછે. એ પિંડ ભવાંના હાડકાંની જે કમાન તેની બહારની બાજૂએ બેસાડેલા છે. તેઓ આસરે પોણો ઈંચ લાંબા છતાં ચપટા અંડાકાર

આકૃતિના છે. તે આઠથી તે બાર સુધી નાની વાહિનીના યોગથી આંખની સાથે જોડેલા છે. આ વાહિનીઓ ઉપલી પાપણની નીચે કોરપાસે ખુલ્લી થાયછે, માટે આંખ સતત ઉઘાડ ઢાંક કરવાથી ડોળા ઉપર આ રસની વહેંચણ સઘળે બરાબર થાયછે. રાતે ને દહાડે સઘળી વેળાએ અશ્રુ ઉત્પન્ન થાયછે. ચકચકીત અજવાળું, વા, કે મનની વિશેષ વ્યગ્રતા ઇત્યાદિ અનેક પ્રેરણાને યોગે એ પિંડ વધારે ઉત્તેજીત થઇને ઘણો રસ ઉત્પન્ન કરેછે, અને પછી તે ઉછળીને પાપણની બહાર આવેછે. રડતાં તેમજ થાયછે. તો પણ ઘણું કરીને જે અધિક રસ ઉત્પન્ન



આ૦ ૧૦૩. અશ્રૂત્પાદક પિંડ અને અશ્રુવાહિનીઓ.

થાયછે તે આંખની અંદરના ખૂણામાં હોનારી નાકમાંની અશ્રુવાહિનીને દ્વારે નસકોરાંમાં જાયછે. ડા૦ હચીસનના કહેવા પ્રમાણે જણાશે કે, જે પિંડથી અશ્રુ ઉત્પન્ન થાયછે તે આંખની બહારની બાજૂએ બેસાડેલો છે, પણ આંશુ બહાર જવાનો માર્ગ આંખની અંદરના ખૂણામાં રાખેલો છે, આ કારણ ઉપરથી તે જળ જેવો રસ બહાર જવા આગમચ આંખના સઘળા ડોળા ઉપર થઇને જવાની જરૂર પડેછે. એ વ્યવસ્થા અકલ્પિત થઇ શકતી નથી, પણ એમાં યોજના જણાયછે, કારણ કે, તેણે કરીને આંખનો દ્રવ્યાંશ સંપૂર્ણપણે નરમ રખાયછે, અને પાપણ ને પાપણના નીમાળાની ખબરદારી છતાં પણ ધૂળના જે બારીક કણ અંદર જાયછે તેઓ નીકળીને આંખો નિર્મળ થાયછે.

માનવી શરીરમાં બીજી પણ અનેક મલોત્પાદક ઇંદ્રિયો છે, પરંતુ તેઓ કદાચ ઓછા મહત્વની ન છતાં પણ તેઓ ઘણી પ્રસિદ્ધ નથી; માટે તેમની નામાવળી લખવાનું અને વર્ણન કરવાનું અગત્ય જણાતું નથી.

૩. મલવાહક ઇંદ્રિયો.— જે માનવી શરીરની વ્યવસ્થામાં એટલા અનેક અને ત્વરિત ફેરફાર થાયછે, એમ આપણને જણાયું, તેમાં ઘણા નિરૂપયોગી પદાર્થ ઉત્પન્ન થયા વગર રહેનાર નથી. સ્નાયુની ક્રિયાથી સ્નાયુનું પૃથક્કરણ પણ થાયછે; અને રક્તનું કામ એજ છે કે, તેનું અભિસરણ થતાં પદાર્થના નિરૂપયોગી કણને એકઠા કરીને તેને ઠેકાણે તાજા પદાર્થની પૂર્તિ કરવી. એ કણો રક્તમાંથી કહાડી નાંખવાનો જો ઉપાય ન હતે તો તે ઝેરી પદાર્થોથી ભરાઇને પ્રાણરક્ષણ કરવાને સમર્થ થયા ન હતે. તેમજ જે ખોરાક આપણે ખાઇએ છિયે તેનો ઘણોજ ભાગ પૌષ્ટિક નથી, અને તે કહાડી નંખાવો જોઇએ. આજ કારણને માટે એવા બાધક પદાર્થોને કહાડી નાંખનારી કેટલીક ઇંદ્રિયો આપણામાં છે, એમ જણાયછે. ફેફસાં, કાળજું, મૂત્રપિંડ, આંતરડાં, અને ચર્મ, એઓ એ પ્રકારની મુખ્ય ઇંદ્રિયો છે. શરીરમાંની વ્યવસ્થાના ક્ષયથી જે પદાર્થ પ્રથમ ઉત્પન્ન થાયછે તેને કાર્બાનિક આસિડ કહેછે. આ પદાર્થ શરીરમાં સતત અને ત્વરિત ભેગો થાયછે, અને અંદર રહે તો અતિશે બાધક થાયછે. રક્તાભિસરણ અને શ્વાસોચ્છ્વાસના વિષયપર લખતાં પ્રથમજ કહેલું છે કે, ફેફસાં એ રક્તમાંથી કાર્બાનિક આસિડ નામના પદાર્થને નિરંતર વેગળો કરેછે અને શ્વાસોચ્છ્વાસના યોગે કરીને તેનો મોટો અંશ

બહાર કહાડી નાંખેછે. કાળજું પ્રાણ મલવાહક ઈંદ્રિયનું કામ કરેછે એવું આપણે જોયું છે. તે કાર્બાન કંઈક જૂદે રૂપે, એટલે હૈડ્રોજનની સાથે મિશ્રિત છતાં બહાર કહાડી નાંખવા વિષે ફેફસાંનો સહાય કરેછે. આ ઈંદ્રીયનું આ વગર બીજું વર્ણન કરવાનું અગત્ય જણાતું નથી.

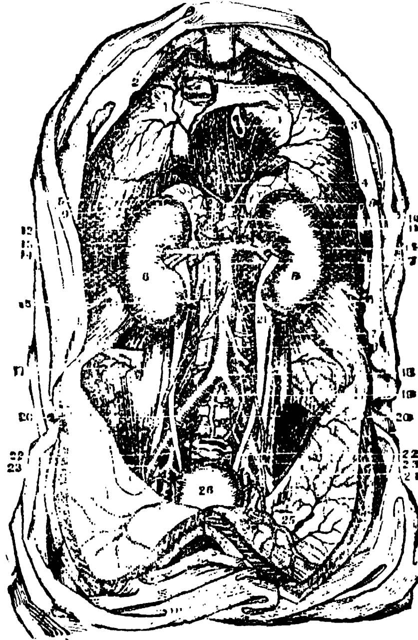
ક. મૂત્રપિંડ.—ત્રીજો એક પદાર્થ, જેને નૈત્રોજન કહે છે, તે પદાર્થના પૃથક્કરણથી ઘણો ઉત્પન્ન થાયછે. આ પદાર્થને બીજાં મિશ્રિત થયલાં દ્રવ્યો સુદ્ધાં વેગળો કરીને બહાર કહાડવો, એ મૂત્રપિંડનું અને મૂત્ર સંબંધી બીજી ઈંદ્રિયોનું મુખ્ય કામ છે. આ પિંડનું બીજું એક અગત્યનું કામ એવું છે કે, રક્તમાં જે પાણી ફાજલ છે તેને કહાડે. રક્તવાહિનીમાં દાબ સરખો રહેવાને જેટલા પાણીનું અગત્ય છે તેટલું રાખીને બાકીનું રક્તથી વેગળું કરીને તેને મૂત્રની નળીમાં નાંખી દેછે. આ ઉપરથી જાણાઈ આવશે કે, તેનું કામ ઘણા મહત્વનું છતાં તેના યથાસ્થિત ચાલવાપર શારીરની આરોગ્યતા આધાર રાખેછે.



આ૦ ૧૦૪.
મૂત્રસંબંધી ઈંદ્રિયો.
૧. મૂત્રપિંડ.
૨. મૂત્રવાહિનીઓ.
૩. મૂત્રાશય.
૪. મૂત્રદ્વારનીનળી.

મૂત્રપિંડોનો આકાર પાપડી જેવો છતાં રતાસ પડતા પીળા રંગનો છે. તેઓ બે છે અને પીઠના ને કમ્મરના મણકાના વિભાગની પાસે તે બન્ને પિંડો કરોડની બન્ને બાજૂએ બેસાડેલા છે. તેઓમાં મુખ્યત્વે કરીને મલોત્પાદક નળી અને રક્તવાહિની હોવાથી તેના યોગે પુષ્કળ રક્ત તે ઈંદ્રિય મધ્યેથી વહેછે. તેમાં જે રસ ઉત્પન્ન થાયછે તે મૂત્રવાહિની નામની નળીને

દ્વારે મૂત્રાશયમાં જાયછે, અને કેટલાક અંશ જમા થાય ત્યાં સુધી તે ત્યાં રહેછે, પછી તે ઈંદ્રિય તેને બહાર કહાડવાનું માગેછે.



આ૦ ૧૦૫. મૂત્રપિંડ ને મૂત્રાશય.

1, 1. ડૈયફ્રામ. 6, 6. મૂત્રપિંડ. 7. પેટની અચ્યુતા. 18. પેટની અચ્યુતાનો વિભાગ. 21, 21. મૂત્રવાહિનીઓ. 26. મૂત્રાશય.

ખ. આંતરડાંનો નળ.—આંતરડાં એ કોઠાથી નીકળેછે અને તેમની રચના કોઈ પ્રકારે કોઠા જેવીજ છે. આંતરડાં એ માંસની નળી છતાં પચ્ચીસથી તે ત્રીસ ફૂટ સુધી લાંબાં હોયછે. પહેલો ભાગ

જે આસરે વીસ ફૂટ લાંબો છે તેનો વ્યાસ સુમારે ડોઢ ઈંચનો છે ને એને નાનું આંતરડું કહેછે. તે પેટનાખાડાની એક કૂખથી બીજી કૂખ સુધી આડી અવળી ઘડી કરીને બેસાડેલું છે, ને તે દ્વારે તેમાંનો દ્રવ્યાંશ વહીને ખાડાની નીચે જમણી ગમ જે મોટું આંતરડું છે તેમાં જાયછે. કોઠામાંથી નાના આંતરડા ભણી જનારી જે વાટ છે તેમાં પેલારસ કે દ્વારપાળ છે, તે કોઈ પણ પદાર્થપર કોઠામાં જાઠરરસની ક્રિયા બરાબર થયા વગર તેને અંદર જવાદેતો નથી. આ નળના દ્વાર આગળ ખોરાકનું પૃથક્કરણ થઈને ધાતુપરસ અને અપૈાષ્ટિકાંશ જૂદાં થાયછે, અને ધાતુપરસ, કે સત્વાંશ, આ ધાતુપવાહિનીમાં ઉત્તરોત્તર શોષણ પામેછે. અપૈાષ્ટિક અંશ આંતરડાંની સ્નાયુ સંબંધી ક્રિયાએ કરીને સઘળી નળીમાંથી હળવે હળવે હડસેલાતો જાયછે, એવી રીતે કે, તેમાં જે સઘળા કણ ઉપયોગી છે તેઓ શોષી લેવાને પૂરો અવકાશ મળેછે. મોટું આંતરડું, જેને કોલન પણ કહેછે, તે પક્વાશયની સપાટી સુધી પેટના ખાડાની જમણી બાજૂએ ઉપર ચડેછે, પછી તે ડાબી બાજૂએ વળેછે અને પછી ફરી નીચે ઉતરેછે અને રેક્તમ (ગૂદક) માં પૂરૂં થાયછે. એમાં ખોરાકનો અપૈાષ્ટિકાંશ નંખાયછે અને કેટલોક વખત સુધી એકઠો થયા પછી બહાર જવાનું માગેછે.

ગ. ચર્મ.–શરીરનો સંપૂર્ણ બહારનો ભાગ જે ત્વચાએ આચ્છાદન કીધેલ છે તેને ચર્મ કહેછે.. તેને યોગે શરીરને ડોળ અને સુંદરતા પ્રાપ્ત થાયછે અને તેની નીચેના જે નાજૂક ને સચેતન ભાગો બહારના પદાર્થના સ્પર્શથી ખરડાઈ જઈ પીડા પમાડશે, તેમનું રક્ષણ થાયછે. મલવાહક ઈંદ્રિયો મધ્યે ચર્મનું મહત્વ ફેફસાંની પછીનું છે, અને જો તેનું કાર્ય બંધ પડે તો તે વિઘ્નનો અનુભવ શરીરને જલદીથીજ થાય-

છે. ચર્મના બે થર છે, તેઓમાંનો જે નીચલો થર તેને અંતરત્વચા, કે ખરૂં ચર્મ, કહેછે, અને ઉપલા થરને બાહ્યત્વક્, કે બહારનું ચર્મ, કહેછે. એ બન્ને થર એટલા ઘટ્ટ જોડેલા છે કે, તેઓ એકજ ચર્મ પ્રમાણે દેખાયછે, પણ તેઓ એક બીજાથી જુદા કરાયછે. ઉદાહરણને માટે, જ્યારે પલાસ્તર મારેછે ત્યારે કંઈ પાતળા પદાર્થના યોગથી બહારની ચામડી ફૂલીને ખરી ચામડીપરથી નીકળી આવેછે.

ધ. **બાહ્યત્વક્, કે બહારનું ચર્મ.**— બાહ્યત્વક્ એ પાતળી સફેત ચામડી છતાં તેની જાડાઈ શરીરના જૂદા જૂદા ભાગપર સરખી નથી. જે જે ઠેકાણે અધિક બચાવની જરૂર છે તે તે ઠેકાણે તે વધારે જાડી છે; અને હાથનાં ને પગનાં તળિયાંપર તે કદિ કદિ નક્કર ને કઠિણ હોયછે. તે ઘણું કરીને આલ્બૂમેન (ઈંડાની સફેતી જેવા પદાર્થ) ના પડની કીધેલી છે, અને ખરા ચર્મથી બારીક પડને રૂપે વેગળી કરાયછે. એ પડ ધોવાથી અને ઘર્ષણે કરીને શરીરથી હમેશ જૂદાં થાયછે ને તેને બદલે નવાં આવેછે.

ટ. **અંતરત્વચા, કે ખરૂં ચર્મ.**— બાહ્યત્વક્‌ની નીચે ખરૂં ચર્મ છે અને તે ઘટ્ટ ને સ્થિતિસ્થાપક છે. તેનો રંગ ફૂલગુલાબી છે ને તે અતિશે સ્પર્શજ્ઞાની છે. તેને સૂક્ષ્મ રક્તવાહિનીની અને મજ્જાતંતુની એટલી બધી પૂર્તિ છે કે, સોયની અતિ નાજૂક અણીએ ટોચ્યાથી મજ્જાતંતુને લાગીને વેદના થાયછે, અને રક્તવાહિન્નીમાંથી રક્ત પણ વેહેવા લાગેછે. શરીરપર કેટલેએક ઠેકાણે અંતરત્વચાનો પૃષ્ટભાગ બારિક ઉંચાણથી આચ્છાદન કીધેલો છે, તેમને કંટક કહેછે. એ હારોહાર રચેલા છે, એવું હાથના તળિયાપર અને આંગળાંપર જણાયછે. આ મજ્જાતંતુયુક્ત કંટકના યોગથી ચર્મનું સ્પર્શ-

જ્ઞાન અધિક સચેતન થાયછે, માટે જે ઠેકાણે સ્પર્શેંદ્રિય વિશેષ પૂર્ણ-તાએ આવી છે ત્યાં (એટલે જેમ આંગળાંના અગ્રપર,) તેઓ ઘણા રાખેલા છે.

૮. નખો.—નખો ચર્મનાં ઉપાંગ છે, અને બહારની ચામડી જે પદાર્થની કીધી છે તેનાજ નખો પણ કીધા છે. તેમનાં મૂળોની સાથે બહારની ચામડીનો પડદો છે ત્યાંથી તેઓ વધેછે, અને અંદર-ની ચામડીથી તેમને વળી થર મળેછે. હેઠલે ભાગે જેમ જેમ તેમની વૃદ્ધિ થાયછે તેમ તેમ તેઓ આંગળાંના કે અંગુઠાના અગ્રભણી વધતા જાયછે. નખોનો કંઈ દુઃખ કે આપત્તિથી કદિ કદિ નાશ થાયછે, પણ જો તેમનાં મૂળને કંઈ અપકાર થયો નહિ તો તેમને ઠેકાણે ફરી નવા નખો વધવા લાગેછે. નખમાં રક્તવાહિનીની ઘણી પૂર્ત્તિ છે, પણ તેઓમાં ચેતના એટલી ઓછી છે કે, માણસના મરણ પછી પણ કેટલોક વખત સુધી તેઓ વધતા જાયછે, એવું જાણવા-માં આવ્યું છે. નખના અનેક મોટા ઉપયોગ છે. તેમને યોગે આંગળાંનાં અગ્રોને સુંદરતા ને મજબૂતી આવેછે, અને દુઃખ આપ-ત્તિથી તેઓ તેનો બચાવ કરેછે. રોજના સાધારણ કામ ધંધામાં તેઓ અનેક કામે લગાડાયછે, અને આંગળાંના માંસમય ભાગના સંબંધથી તેઓ તે ઈંદ્રિયોને એટલી નાજુક અને સચેતન કરેછે કે, તેમનાથી છેક નાનો પદાર્થ પણ ઊંચકી શકાયછે.

૯. કેશ.—કેશ પણ ચર્મનાં ઉપાંગ છે, અને તેઓ બહારની ચામડીનાં રૂપાંતરજ છે, એમ સમજવું. બહારની ચામડીપર ખાડો પડીને એક નાની કોથળી થાયછે તેને તળિયેથી કેશ વધેછે. તેમનું પોષણ મૂળના યોગથી થાયછે, અને તેની લંબાઈ માત્ર વધતી

જાયછે. કેશનો બહારનો ભાગ નક્કર ને મજબૂત છે, પણ અંદરનો ભાંગ અધિક મૃદુ ને સચ્છિદ્ર છે. સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જોઇયે તો કેશના બહારના ભાગપર વીંટી જેવી પોપડીઓ છે ને તેઓ ઘરપરનાં નળિયાંની માફક એક બીજીપર બેસાડેલી છે, એમ જણાયછે. હાથનાં ને પગનાં તળિયાં બાદ કરી ઘણું કરીને શરીરના પ્રત્યેક ભાગપર કેશ થાયછે, તો પણ માથાંપર તેઓની વૃદ્ધિ સંપૂર્ણપણે થાયછે. સ્ત્રીઓનાં માથાંપર તેઓ કદિ કદિ શરીરની બરાબર લાંબા વધેછે. શરીરના જૂદા જૂદા ભાગોપર કેશોની જૂદી જૂદી સંખ્યા હોયછે. માથાને ઉપલે ભાગે એક ચોરસ ઈંચ જગ્યામાં ૪,૫૦૦ કેશ એક વખત ગણ્યા હતા. જે ભાગપર કેશ હોયછે તેનું તેઓ રક્ષણ કરેછે. માથાપરની અતિ ઉષ્ણતાથી ને અતિ ઘંડીથી તેઓ મગજનો બચાવ કરેછે, ને માથાની ચામડીપર માર પડે તો તેનું જોર કમી કરેછે. શરીરપર તેમને યોગે ઘામ કહાડી લેવાને સારૂ ઘણો વિસ્તીર્ણ પૃષ્ટભાગ મળેછે. જૂદા જૂદા માણસના કેશનો રંગ જૂદો જૂદો હોયછે, અને માણસની પ્રકૃતિપર તે અવલંબન કરેછે, એવી કલ્પના કરેછે. અતિસેં કાળા કેશમાં લોઢાનો મોટો અંશ હોયછે, એમ જણાયું છે. ભય, કે દુઃખાદિએ કરીને મનોવિકાર જ્યારે વિશેષ ઉત્તેજીત થાયછે ત્યારે તેણે કરીને કેશના રંગમાં કદિ કદિ ફેરફાર થાયછે, એવો કે, એક રાતમાં કે એક કલાકમાં કાળા કેશના ધોળા કેશ થાયછે. ભયના યોગથી કેશમાં ફેરફાર થવાનાં ઉદાહરણો દા૦ હિચકાકે આપેલાં છે, તેઓ નીચે પ્રમાણે :—

"બંગાળાની ફોજમાંના એક સિપાઈને કેદ કરીને અંગ્રેજી અમલદાર આગળ ચોકસી કરવા સારૂ આણ્યો હતો. તે અતિસેં ભયભીત હોવાથી તેને અંગે કંપારી છુટી હતી, અને ધાસ્તીથી કોઈ પ્રકારે

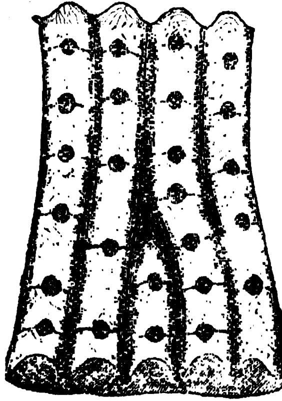
મુગો થઈગયો હતો. તેથી તેના મગજને એટલો બધો ધક્કો લાગ્યો કે, તેના કાળા ભમર જેવા કેશ એક કલાકમાં સફેત થઈગયા. તેની ઉમ્મર માત્ર ૨૪ વર્ષનીજ હતી.—સ્કાટલન્ડ દેશના કિનારાપર એક ઉંચા કરાડા ઉપરથી એક છોકરાને સમુદ્રપરનાં પક્ષીનાં ઈંડાં કહાડવા સારૂ દોરીના યોગથી નીચે ઉતાર્યો હતો. ત્યાં તે પક્ષીથી પોતાનો બચાવ તરવારથી કરતાં છતાં તે જે દોરી સાથે તેને ટાંગેલો હતો તેને લાગી, તેણે કરીને તેનો એક અંશજ રહ્યો ને બાકીના સઘળા કપાઈ-ગયા. જ્યારે તે છોકરાને ઉપર કહાડયો ત્યારે તેના કેશ સફેત થઈગયા હતા.—મેરાયા અંતોનેટના કેશનો રંગ એક રાતમાં અતિસેં ભયના જોગથી બદલાયો હતો.

૯. અંગવર્ણ.—બાહ્ય ત્વચાના અંદરના ભાગમાં રંગેલા પદાર્થના સૂક્ષ્મ પરમાણુ છે તેણે કરીને ચર્મને રંગ આવેછે. તેઓ અંડાકાર કે ગોળ કણ છતાં ખરા ચર્મની અંદર હોનારી કોથળીઓને યોગે ઉત્પન્ન થાયછે. માણસના શરીરમાં જેમ જેમ આ પદાર્થ ઓછો કે વત્તો હશે તે તે પ્રમાણે વર્ણના જે ફરકો માણસોમાં દેખાયછે તેઓ પડેલા છે. ફિક્કા ને ગોરાથી તે અતિસેં કાળા રંગ સુધી અનેક રંગનાં માણસો નજરે પડેછે. તો પણ દેવે "માણસનાં સઘળાં કુળો પૃથ્વીની સઘળી પીઠપર રહેવાને સારૂ એકજ રક્તથી કીધાં," એ વાત ખરી છે. માણસના વર્ણમાં ફરક પડવાનાં જે અનેક કારણો છે તેમાં આકરા તડકામધ્યે શરીર ઉઘાડું રાખવા જેવું સબળ કારણ બીજું નથી. સૂર્યનો પ્રકાશ ને ઉષ્ણતાના યોગથી વિશેષે કરીને ઉષ્ણ દેશમાં ચર્મની અંદરના રંગનો પદાર્થ ઉત્પન્ન થઈને અધિક કાળો રંગ થાયછે. ઉદાહરણને માટે, યહુદી લોક જો કે ઘણું કરીને સઘળી પૃથ્વીપર વિખરાયલા છે તો પણ પોતાના વિશેષ ધર્મના

મતને લીધે બીજા લોકથી વેગળા રહ્યા છે; તથાપિ તેઓમાંના જે લોક યુરોપની ઉત્તરે રહેછે તેઓ ગોરા છે, પણ તેઓમાંના જેઓ ગરમ દેશામાં અનેક પેઢીથી રહેછે તેઓ ઘણું કરીને ત્યાંના મૂળલોક પ્રમાણે કાળા રંગના છે.

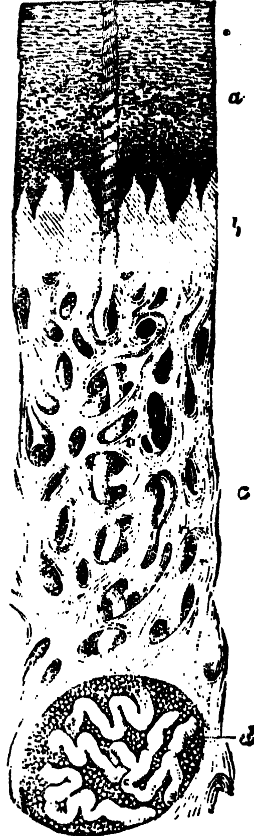
ણ. **સિબેસિયસ ગ્લાંડ (સ્નેહોત્પાદક પિંડ).**— જે ખાડા કે કોથળીઓમાંથી કેશ વધેછે, તેમને સંબંધે ઘણી સૂક્ષ્મ ઈંદ્રિયો છે, તેઓને સિબેશિયસ ગ્લાંડ (સ્નેહોત્પાદક પિંડ) કહેછે. પ્રત્યેક કેશના ઘેર સાથે એવા બે ત્રણ પિંડ જોડેલા છે, અને નળીના યોગથી તેમાં તેઓ ખોલી થાયછે. એકેક પિંડ પાંચથી તે વીસ સુધી સૂક્ષ્મ કોથળીઓનો બનેલો છે અને તેઓ પોતાની માંહેનો દ્રવ્યાંશ એકજ નળીમાં લઈજાયછે. આ પિંડના યોગે કરીને એક તેલવાળો પદાર્થ વેગળો થઈને કેશોનાં મૂળ સાથે ઓતવામાં આવેછે, અને કેશોની જે સ્વાભાવિક જીવનશક્તિ તેને રાખવાને તે ઉપયોગી થાયછે. તેમજ તે ચર્મની પૃષ્ઠભાગ ઉપર વહીને તેને નરમ અને વળે તેવો રાખેછે, અને વા અને તડકામાં ઉઘાડો પડવાથી સુકાઈને ફાટે નહિ, માટે સંભાળેછે.

ત. **ઘર્મોત્પાદક ઈંદ્રિયો.**—તથાપિ ઘામ એ ચર્મથી ઉત્પન્ન થનારો મુખ્ય પદાર્થ છે માટે તે ઉપરથીજ તેને મલવાહક ઈંદ્રિય એ નામ આપ્યું છે. એ ઉત્પન્ન થવા માટે ખરી ચામડીમાં અસંખ્ય સૂક્ષ્મ પિંડ છે, તેમાંના અનેક એકઠા મળીને એકજ દ્વાર થાયછે. તે લાંબી ને બારીક વીટાળેલી નળીઓથી ઘટિત થઈને બહારની ચામડીમાંથી સર્પગતીને આકારે જાયછે. આ નળીની નીચલી બાજુએ તેમનો મોટો વીટો થાયછે. તે દેખાડેલી આકૃતિમાં જણાશે. આ



આ૦ ૧૦૬. મોટું કરી દેખાડેલું હાથે-
લી પરનું ચર્મ.

તે ઉપર રેખાઓની હાર ને રોમકૂપો
જણાયછે.



આ૦ ૧૦૭. પગના તળિયાના
ચર્મનો છેદેલો ભાગ.

a. બાહ્યત્વક. b. કંટકોની રચ-
ના. c. અંતરત્વચા. d. ઘર્મો-
ત્પાદક પિંડ. એ સર્વ સોળસેં-
ગણાં મોટાં કરીને દેખાડેલાં છે.

નળીનાં જે દ્વારો પાછલા ભાગપર છે તેને રોમકૂપો કહેછે. આ નાની નળીને ઉકેલી અને પાધરી કરીને જોઈએ તો પ્રત્યેક પા ઈંચ જેટલી લાંબી થશે, અને શરીરની પ્રત્યેક ચોરસ ઈંચ જગ્યામાં સરાસરી ૨,૮૦૦ નળી છે. હવે સાધારણ ઉંચાઈના માણસના શરીરનો પૃષ્ઠભાગ સુમારે ૨,૫૦૦ ચોરસ ઈંચ થશે. એ પ્રમાણે જોતાં શરીરના સઘળા પૃષ્ઠભાગપર આસ-

રે ૭૦,૦૦,૦૦૦ રોમરંધ્રો છે અને, તે સઘળાંની એકંદર લંબાઈ ૨૮ મૈલ, એટલે ૧૪ કોસ જેટલી થશે. આ પિંડોના યોગથી રસ નિરંતર ઉત્પન્ન થાયછે, પણ ઘણું કરીને તે ઉત્પન્ન થવાની સાથે તેની વરાળ થઇને ઉડી જાયછે, માટે તે પૃષ્ઠભાગપર નજરે પડતો નથી. એને અગોચર ઘામ કહેછે. જ્યારે વ્યાયામના યોગથી કે બીજી રીતે શરીર વધારે ગરમ થાયછે ત્યારે વરાળરૂપે તે રસ ઉડી જઇ શકે તે કરતાં વધારે જલદ ઉત્પન્ન થાયછે, ને ચર્મના પૃષ્ઠભાગપર તે રંગરહિત નાનાં નાનાં બિંદુરૂપે નજરે પડેછે. આ રસ વિશેષે કરીને પાણીનો બનેલો છે; તેમાં સોએ બે ભાગ માત્ર ઘટ્ટ પદાર્થ છે. હવાની સ્થિતિ ને મનુષ્ય ઉદ્યોગી કે નિરૂદ્યોગી હશે તે પ્રમાણે, ને બીજા કંઇ કારણ ઉપરથી શરીરમાંથી ઘામ વધારે કે ઓછો નીકળેછે; પણ અનેક વખત ખાતરી કરી જોવાથી એમ જણાયું છે કે, દરરોજ સરાસરી ૭૫ તોલા ઘામ શરીરમાંથી નીકળેછે.

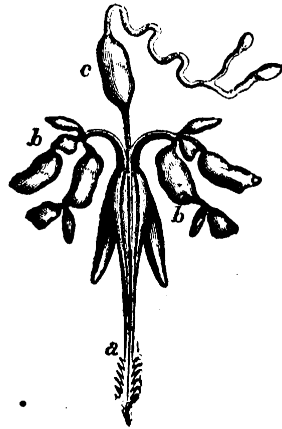
ઘામ બે પ્રકારે ઉપયોગી પડેછે. રક્તમાં જે પાણી ફાજલ છે તેને કહાડી નાંખેછે, ને શરીરને થંડું પાડવામાં પણ તે ઘણો ઉપયોગી છે. ઘામની વરાળ હોવાથી શીતોષ્ણનું પ્રમાણ ઓછું થાયછે, અને જ્યારે શરીર ઉષ્ણ થાયછે ત્યારે આ પ્રકાર અધિક ત્વરાથી થાયછે, માટે શરીરપ્રકૃતિ સુધારીને યથાયોગ્ય સ્થિતિમાં રાખવાને ચમત્કારિક રીતે ઉપયોગી થાય, એવો તે ક્રિયા છે.

થ. ચર્મમાં શોષણ; શોષવાહિનીઓ.—કોઇને લાગશે કે, ચર્મના સઘળા ભાગોને પોહોંચનારા એવા જે મજ્જાતંતુ ને શિરાઓની જાળથી, અને સ્નેહોત્પાદક ને ઘર્મોત્પાદક પિંડોના યોગથી સર્વ ચર્મ વ્યાપી જઇને કંઇ જગ્યા રહેલી ન હશે, તો પણ તે શિવાય બીજી સૂક્ષ્મ નળીઓ અતિસેં બારીક જાળ પ્રમાણે સઘળી ચામડી-

પર પસરેલી છતાં પૂર્વે કહેલા પ્રકારૂ પ્રમાણે ગુંથાગુંથીની વ્યવસ્થા છે. આ નળીઓને શોષવાહિની કહેછે. જે અન્નરસવાહિઓ વિષે પૂર્વે વર્ણન કીધું તેના જેવીજ આ છે, અને મગજ ને કરોડ એ બાદ કરીને આ વ્યવસ્થા આખા શરીરમાં પસરેલી છે. આ નળીઓ એક રંગહીન, જળવત રસથી ભરેલી હોયછે. તે રસ રક્તમાંથી શોષાયલો છતાં શરીરના સઘળા ભાગમાંથી અસંખ્ય નિરૂપયોગી કણો સુદ્ધાં ડોકના નીચલા ભાગમાં લઈ જવાયછે, ને ત્યાંથી તે મોટી શિરામાં પડેછે. ચર્મને લાગેલા પદાર્થોનું શોષણ કરવાની શક્તિ શોષવાહિનીને છે. હવામાંની ભિંનાસ તે જલદીથી શોષી લેછે, એવી રીતે કે તેણે કરીને કદિ કદિ માણસનું વજન અધિક વધ્યું એમ જણાઈ આવેછે. કદિ કદિ ઓસડ પીવા ન આપતાં ચામડીપર લગાડી ઉપચાર કરેછે. કેટલેક પ્રસંગે જ્યારે આજારી માણસને રોગને લીધે ખોરાક તથા પાણી ઉતરે નહિ, ત્યારે ગરમ દૂધના સ્નાને કરીને ચામડીમાંથી તેને આહાર પૂરો પાડીને ઘણાક દિવસ સુધી તેનું પોષણ કીધું છે. ચર્મના યોગથી શોષણનું એક ચમત્કારિક ઉદાહરણ દાક્તર કાર્પેન્ટરે આપ્યું છે, તે નીચે પ્રમાણે :—

એક શરતના ઘોડેસ્વારે શરતને માટે તૈયારી કરતાં લાયક શિક્ષાના યોગે કરીને પોતાનું વજન જેટલું કરવું જોઈએ તેટલા ઔતમાં આણ્યું. જે દિવસે શરત થવાની હતી તેજ દિવસે સવારમાં તેને અતિશે તરસ લાગવાથી તેણે એક ચાનું પ્યાલું પીધું. થોડી વાર પછી તોળી જોતાં તેનું વજન છ પૌંડ અધિક વધ્યું હતું, તેથી કરીને તે શરતના ઘોડાપર બેસવાને નાલાયક થયો. આ વૃદ્ધીમાંની નિદાન ત્રણ ચતુર્થાંશ વૃદ્ધિ પણ ચર્મ સંબંધી શોષણના યોગથી થઈ હશે; અને એ શોષણ કરવાનું ઉત્તેજન ચામડીને ચાના યોગથી પ્રાપ્ત થયું હશે એમ સમજવું.

૪. બીજા પ્રાણીઓમાં ફેર.—મલોત્પાદક ને મલવાહક ઇંદ્રિયોનું જે વર્ણન પૂર્વે કીધું છે તે ઘણું કરીને માણસને ને સઘળા સસ્તન પ્રાણીને પણ લાગુ પડશે. તો પણ બીજા પ્રાણીઓમાં રક્તથી વેગળા થયલા કોઈ વિશેષ પદાર્થ મળેછે, તેનું સવિસ્તર વર્ણન કરવાને જો કે અગત્ય નથી તો પણ તે વિષે કંઈ સૂચના જોઈએ. બીવરનું કયાસ્ટર, ને કસ્તૂરિયા મૃગની કસ્તુરી, જેનો વાસ ઘણો ઉગ્ર ને ટકાઉ છે, એઓ તે પૈકી કે તેઓમાંના છે. જબાદી બિલાડી, ઊંદર ઇત્યાદિ જનાવરોને જે વિશેષ વાસ હોયછે તેનું કારણ એજ કે, તેઓમાં એ પ્રકારના રક્તથી વેગળા થયલા પદાર્થો છે. એ પદાર્થો વેગળા કરવાનો ખરેખરો આજ ઉદ્દેશ છે કે, શરીરને જે પદાર્થો નાશકારક છે તેઓને બહાર કહાડી નાંખે. સ્કંક નામના એક જનાવરમાં એક અત્યંત ગંધાતો રસ છે, તે તેને મરજીમાં આવે ત્યારે પોતાના બચાવને માટે બહાર કહાડી શકેછે. જો કોઈ શત્રુ તેના ઉપર હુમલો કરે તો તે આ રસ બહાર કહાડેછે, ને તેનો વાસ એટલો જાલમ ને કંટાળવા લાયક હોયછે કે, પૂંઠે લાગનાર શત્રુજ તેનાથી પોતાનો છુટકો જલદી કરી લેવાને આનંદ પામેછે. કટલ માછલીની પાછળ કોઈ લાગેછે ત્યારે તે એક સાઈ જેવો પદાર્થ બહાર કહાડેછે, તેથી પાણી એટલું તો મેલું થાયછે કે, પાછળ લાગનાર પ્રાણીની આંખ તેથી ચુકી જાયછે. સાપનું ઝેર તેના અણીદાર દાંતની નીચે પિંડ છે તેના યોગથી ઉત્પન્ન થાયછે, અને મધમાખી, ભિંગારી,



આ૦ ૧૦૮. મધમાખીનો ડંખ.
(ઘણો મોટો કરી દેખાડેલો છે).

વિછુ ઈત્યાદિ કીડાઓનું ઝેર આ પ્રકારનુંજ હોયછે. પૃથક્ થયલા પદાર્થનું એ કરતાં પણ વિશેષ ચમત્કારિક ઉદાહરણ કેટલાએક ખાતરીવાળા, એટલે કે જેવા રેશમ ઉત્પન્ન કરનારા રેશમના કીડા, ને પોતાનું જાળું વણનાર કરોળીઓ એઓના પિંડમાં મળેછે. પણ



આ૦ ૧૦૯. ૧. રેશમનો કીડો. ૨. રૂપાંતર પામેલો કોશવાસી. ૩. તેમાંથી નીકળેલો પતંગ.

જનાવરોમધ્યે રકતથી વેગળા થનારા વિશેષ પદાર્થોના પ્રકાર જો કે જૂદા જૂદા છે તો પણ તેઓની ઈંદ્રિયોની રચનાની ને કાર્યની યોજના એકજ સામાન્ય મૂળ પાયાપર છે.

૫. જનાવરોનાં ચર્મ અને આચ્છાદન.— જનાવરોનાં ચર્મનાઅને આચ્છાદનના પ્રકારોમાં ફેરફાર અધિક ને પ્રસિદ્ધ છે. સસ્તન પ્રાણીના ચર્મની રચના ઘણું કરીને માણસના ચર્મ જેવી છે; તો પણ એક ભેદ એવો છે કે, સસ્તન પ્રાણીની બહારની ચામડી ઘણું કરીને કેશોથી આચ્છાદન કીધેલી હોયછે. તેના શરીરનું ટાડથી રક્ષણ થવા માટે એ સ્વાભાવિક આચ્છાદનની યોજના કીધી છે. જેમ



આ૦ ૧૧૦. હિંદુસ્થાનમાંનો બળદ.

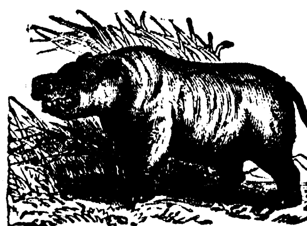


આ૦ ૧૧૧. અમેરિકામાંનો બિસન.

બળદ, હરણ, ને ગેંડા એઓને છે તેમ કેટલાક સસ્તન પ્રાણીને શિંગડાં આદિ અનુષંગિક ભાગ હોયછે. આર્મડીલો અને ભીંગડાં-



આ૦ ૧૧૨. ગેંડો.



આ૦ ૧૧૩. હિપોપાટમસ (પાણીઘોડો).

વાળો કીડખાનાર આદિ સસ્તન પ્રાણીઓને નરમ કેશને બદલે શિંગડાં

જેવાં નક્કર ભીંગડાંનું આચ્છાદન હોયછે. હાથી, ગેંડો, અને હિપોપાટમસ (પાણીઘોડો) વગેરે કેટલાકની ચામડી જો કે કેશરહિત છે તો પણ તે એટલી જાડી છે કે, તેનો થંડીથી સંપૂર્ણ રીતે બચાવ થાયછે. માછલાંનું બહારનું ચર્મ કદિ કદિ ભીંગડાંથી આચ્છાદન કીધેલું હોયછે, ને કદિ કદિ આચ્છાદન નથી હોતું, અને સાપોની પણ એવીજ વાત છે. પક્ષીઓનું ચર્મ ઘણું પાતળું છતાં તેમને બાહ્યત્વચા સંબંધી પિંડ નથી; કેવળ પુછડાપર એક મોટો પિંડ છે, તેના યોગથી તેમના પીછાંને તેલની પૂર્તિ થઈને તેઓ નરમ રહેછે, અને વરસાદ ને શરદીથી તેમનો બચાવ થાયછે. તેમના માથાના ને પગનો કેટલાક ભાગ બાદ કરીને બાકીનું સઘળું શરીર પીછાંથી આચ્છાદન કીધેલું હોયછે. આ આચ્છાદનથી શરીરનું ટાઢથી ઉત્તમ પ્રકારે સંરક્ષણ થાયછે. આ આચ્છાદનના રંગ અને આકારના અસંખ્ય પ્રકાર છતાં પક્ષીના કુળમાંના ઘણાકને તેમનાથી અતિસે સૌંદર્ય પ્રાપ્ત થાયછે. મૃદુકાય પ્રાણીમો ચર્મથી આચ્છાદિત છતાં જેને છીપ કહેછે એવું નક્કર ચુર્ણમય આચ્છાદન તેના ઉપર ઉત્પન્ન થાયછે. ઘણું કરીને તે પ્રાણી છીપથી ઢાંકેલા હોયછે, અને તેથી તેનું રક્ષણ થાયછે. પણ કેટલાએકને તો તે છીપ સુદ્ધાં નરમ ચામડાથી આચ્છાદન કીધેલા હોયછે.



આ૦ ૧૧૪. પારેદેશનું પક્ષી.



૧. ગણગણતું પક્ષી.



મેાર.



ભૃંગરાજ.



૨. ગણગણતું પક્ષી.



શાહામૃગ.



ફેઝંટ.



કાકાકૌવા.



સુતાર કે લક્કડખોદ પક્ષી.



લાયર પક્ષી.

સુંદર પક્ષીઓના કેટલાક પ્રકાર.

ઉપયોગી સૂચના.

૬. **ઇચ્છાધીન હોનારા પિંડો.**—જે મલોત્પાદક ઈંદ્રિયોનું પૂર્વે વર્ણન કીધું છે તેઓ ઘણું કરીને ઇચ્છાની બહારની છે, એટલે તેઓ ધડધડીત ઇચ્છાને સ્વાધીન નથી. તથાપિ લાલોત્પાદક પિંડો ઇચ્છાપર એટલો આધાર રાખેછે કે, ખોરાકનું ચર્વણ થતાં તેમને પોતાનું કામ કરવાને માટે અવકાશ આપવો પડેછે.

૭. **મલોત્પાદક ઈંદ્રિયોનો મનોવૃત્તિ સાથે સંબંધ.**—મલોત્પાદક ઈંદ્રિયોનાં કાર્યની સાથે મનોવૃત્તિનો ઘણો સંબંધ છે. ઉદાહરણને માટે, કોઇએક માણસને ભયને લીધે ઠંડો પરસેવો છૂટેછે. કેટલાક પ્રસંગે તેજ ભાવનાથી લાલોત્પાદક પિંડોનું કાર્ય બંધ પડેછે. પરંતુ મિષ્ટાન્નનો વિચાર મનમાં લાવતાં મુખરસ પુષ્કળ ઉત્પન્ન થાયછે, કે બોલવાની રૂઢી પ્રમાણે "મોમાં પાણી આવેછે."

૮. **મલમૂત્ર બહાર પડવાની અગત્ય.**—મૂત્રાશયમાંથી મૂત્ર બહાર પડવાની જરૂર છે ત્યારે તે અંદર રાખી મૂકવાથી શરીરની પ્રકૃતીને બગાડ કરેછે, માટે એમ ન થવા દેવાને થઇ શકે તેટલી સંભાળ રાખવી. તેમજ શરીરની વ્યવસ્થા બરાબર રહેવા માટે આંતરડાંનો નળ દરરોજ ખાલી રહેવાની પણ ઘણી અગત્ય છે.

૯. **ઈંદ્રિયોનું પરસ્પર સાહ્ય.**—મલવાહક ઈંદ્રિયોવિષે આ એક વાત ઘણી ચમત્કારિક છે કે, તેઓ વારંવાર એક બીજીના વતીનું કામ કરેછે. એ ઈંદ્રિયોમાંની એકાદીથી જો રોગને લીધે પોતાનું નિયમિત કામ થતું નથી, તો એક કે અનેક બીજી ઈંદ્રિયો તેનું કામ કરવાને બીડું ઝડપેછે. ઉદાહરણાર્થ, જ્યારે કાળજું કંઇ કારણને લીધે પિત્તને શરીરમાંથી બહાર કહાડતું નથી ત્યારે ચર્મ પોતાના સામર્થ્ય

પ્રમાણે તે કામ કરેછે. કમળાના રોગની વાત એવીજ છે. તેમાં પિત્તના યેાગથી સઘળી ચામડીનેા રંગ ઘણેા બદલાઈ જાયછે. તેમજ મૂત્રપિંડ જ્યારે રક્તમાંના મૂત્રક્ષારને કહાડતેા નથી ત્યારે તે કામ કેાઈ પ્રકારે ચર્મથી, ને કેાઈ પ્રકારે ફેફસાંથી થાયછે.

૧૦. વસ્ત્રાવરણ.—ચર્મથી જે કામ થવાનું તે બરાબર થવા માટે તેનું શીતેાષ્ણ સમધાત રાખવું જોઈએ. આપણે પ્રથમ જોયું છે કે, પશુએામાં જેએા ગરમ રક્તના તેએાને શરીરની ઉષ્ણતા કાયમ રાખવાને માટે દેવે સ્વાભાવિક આચ્છાદન આપેલું છે. પરંતુ માણસને દેવે સ્વાભાવિક આચ્છાદન આપ્યું નહિ, કારણ કે, જે ભિન્ન ભિન્ન હવામાં માણસ રહેછે તેમાં ઉપયેાગી પડે એવાં વસ્ત્રો મેળવવાને તે સમર્થ છે. તથાપિ આ જેવા ગરમ દેશમાં એવી વાત વિષે, વિશેષે કરીને છેાકરાંના કામમાં, બેપરવાઈ થવાનેા ભય છે. હવાની ફેરબદલ થતાં શરીરને ટાડ ન લાગે એટલાં કપડાં પહેરવાં જોઈએ.

૧૧. સ્વચ્છતા.—ચર્મનેા વ્યાપાર બરાબર થવા માટે સ્વચ્છતાની અગત્ય છે. જો આપણા શરીરપર મેલ ચડવા દઈએ તેા ચામડી ઉપરનાં રેામકૂપેા બંધ થશે, એવી રીતે કે તેમાંથી ઘામ મેાકળેપણે જનાર નથી. માટે નિર્મળ પાણીએ વારંવાર નાવું અને પછી સઘળું શરીર જોરથી ઘસીને લૂછવું. એવા ઘર્ષણના યેાગથી પ્રકૃતીને હિતકારક એવી ઉષ્ણતા ચર્મને પ્રાપ્ત થઈને તેનેા વ્યાપાર બરાબર થાયછે.

૧૨. સ્વચ્છ હવા અને અજવાળું.—ફેફસાંમાં રક્ત શુદ્ધ થવાને માટે સ્વચ્છ હવાની પણ જરૂર છે, એ પહેલાં કહેલું છે. ચર્મની પણ ક્રિયા ચેાખ્ખી રીતે થવા માટે તેને તેની જરૂર છે. તેજ પ્રમાણે સૂર્યપ્રકાશની પણ ગરજ છે. એપરથી એવું અનુમાન

થાયછે કે, આ દેશમાં જે ગોંધી મરવાનાં અને અંધારમય ઘરોમાં ઘણું કરીને કુટુંબો રહેછે તે પ્રકૃતીને ઘણું બાધક છે ; ને તેથી અનેક રોગ ઉત્પન્ન થાયછે એમાં કાંઈજ સંશય નથી. એવાં ઘરોમાં એક બે મોટાં બારણાં મુકયાં હોય તો તેઓ નિરોગી ને સુખકારક થશે.

૧૩. ઘામનો એકાએક અવરોધ.— જ્યારે શરીર ઉષ્ણ થયલું છે ત્યારે શરીરપરનાં લૂગડાં કહાડીને કે ઠંડી હવામાં શરીર ઉઘાડું મૂકીને ઘામ એકાએક બંધ કરવો, એ ઘણું ભયંકર છે. શરદી થવાનું કારણ ઘણું કરીને એજ હોયછે, અને તે પછી તાવ ને બીજા રોગનાં લક્ષણો ઉત્પન્ન થાયછે. કેટલાએક પ્રાણઘાતક રોગો પણ માણસને એ રીતેજ થાયછે.

૧૪. શરીરે રંગ ચોપડવો.— ચર્મ વિષે જે કંઈ કહેલું છે તે ઉપરથી એવું સમજાશે કે, કેટલાએ તેહેવારોમાં શરીર રંગવાની જે ચાલ આ દેશમાં છે તે ભયકારક છે ; કારણ કે, તેથી ચર્મનો સાધારણ વ્યાપાર કેટલેક પ્રકારે બંધ પડેછે. ઘામ છેક બંધ થાય એવી જાતનો જો તે રંગ હોય તો થોડા કલાકમાંજ પ્રાણ જશે. જનાવર ઉપર આ પ્રયોગ કરી જોયલો છે તે ઉપરથી કંઈ સંશય રહ્યો નથી. એક માનવી પ્રાણીનો એ ઉપરથી કેવો પ્રાણઘાતક પરિણામ થયો તેનું એક ઉદાહરણ દા. હચીસન સાહેબે કહ્યું છે, તે નીચે પ્રમાણે :—

આસરે ત્રણશેં વર્ષપર એક પોપનો રાજ્યાભિષેક થતી વખતે એક નાના છોકરાને દૂતનો વેશ આપવાનું ઠરાવ્યું હતું, અને તેનું સ્વરૂપ જોઈએ એવું ભપકાદાર દેખાવા માટે પગથી તે માથા સુધી સુંનાના વરગ લગાડ્યા હતા. તે લાગલોજ રોગી થયો અને એ પ્રાણઘાતક સોનેરી આચ્છાદન ન કાઢતાં તેની આરોગ્યતાને માટે સઘળી રીતના ઉપાય કીધા હતા, પણ તે થોડા કલાકમાં મરણ પામ્યો.

૧૫. લૂ કે લુખ.—એમ કહેછે કે, સૂર્યના કિરણો સીધા માથા પર છે એવી અતિ ઉષ્ણતામાં જ્યારે કોઈ માણસ હોય ત્યારે જ્યાં સુધી આખા શરીરપર ઘણો ઘામ છે ત્યાં સુધી લૂની ઝાળથી થનારા રોગનું ઘણું કરીને ભય નથી. પણ જ્યારે કોઈ પણ કારણથી ઘામ બંધ થાય ત્યારે તો તે માણસે સાવધ થઈને કોઈક ઘરની છાયામાં પોતાના બચાવને માટે જવું. એજ કારણને માટે આપણને ઘણો વખત સુધી તડકામાં જવાનું હોય તો તડકો લાગ્યા પહેલાં (લાગ્યા પછી નહિ) મોકળાપણાથી પાણી પીવું એ ઉત્તમ ઉપાય છે; કારણ કે, તેણે કરીને ઘામ વગર અટકાવે આવશે.

૧૬. ઘોડો ને બળદ.—ઘોડા અને બળદ એઓ મધ્યે ઘામ વિષે શો ભેદ છે એ સહજ રીતે ધ્યાનમાં આવશે. જ્યારે ઘોડો તપેછે ત્યારે તેને ઘણો ઘામ થાયછે, પણ બળદને એટલો બધો ઘામ થતો નથી. તો પણ તે જ્યારે તપેછે ત્યારે પોતાનું મ્હો ખુલ્લું કરેછે, જીભ બહાર કાઢેછે અને હાંફેછે. બળદનું ખુલ્લું કીધેલું મ્હો ને આગળ કહાડેલી જીભ એઓથી વરાળ ઉત્પન્ન થઈ ઉડી જવાની વત્તી સપાટી થાયછે, ને એ એક થંડું થવાનું સાધન છે. પણ ઘોડામાં બળદ કરતાં આ એક વાત વિશેષ છે કે, તેના સઘળા શરીરના ભાગ પર અધિક વરાળ થાયછે, માટે ઘોડા કરતાં બળદને ગરમીના દહાડામાં કામને યોગે અતિસેં તપી જવાનું ભય છે.

૧૭. ઝેરી સાપ.—આ દેશામાં ઘણું કરીને સઘળા લોક સાપથી બિહેછે, ને તેથી બિહીવાનું યોગ્ય કારણ છે તે નાકબૂલ કરાય નહિ. પણ ઝેરી કયા, ને નિરૂપદ્રવી કયા તેનો ભેદ ન જાણતાં લોક વગર કારણે ગભરાય છે. નિરૂપદ્રવી કરતાં ઝેરી ઘણા થોડા છે. ગુંથર સાહેબે સઘળા હિંદુસ્થાન દેશામાં જમીનપર રહેનારા સાપોની ૧૦૮ જાતિ કહેલી

છે, તેઓમાંના માત્ર ૧૮ જાતિના, એટલે ૧/૬, ઝેરી છે. માટે એક ઝેરી જાતિએ પાંચ નિરૂપદ્રવી જાતિ છે. જેઓમાં ઝેર નથી એવા ઘણાં સાપોને દાઢની કે તાળવાની આગળ લાંબા દાંત હોયછે. પરંતુ તેમને ખોભણ કે છિદ્ર નથી, અને પોતાનું ભક્ષ્ય પકડવાને માત્ર તેઓ તેમને ઉપયોગી પડેછે. તો પણ ઝેરી સાપને ઉપલા જડબાની સામે બન્ને બાજૂએ એક છિદ્રિત, કે ખોભણ પડેલો દાંત હોયછે: તે ખોભણમાં કે છિદ્રમાં એક મોટા પિંડમાંથી નળીને દ્વારે વિષ જાયછે. આ વિષનો પિંડ સસ્તન પ્રાણીઓના પરોતિદ લાલોત્પાદક પિંડ જેવોજ છે, ને તે મ્હોના ખૂણાની ઉપલી બાજૂએ હોયછે. 'કેટલાક ઝેરી સાપો-' 'મધ્યે ઝેરી દાંત જડબાના હાડકા સાથે બેસાડેલો છે, ને તે હાડકાપર પાછલી બાજૂએ એક બે સાધારણ દાંત હોયછે. આ સાપનો ઝેરી દાંત ઘણો લાંબો નથી અને જે ખોભણમાં ઝેર જાયછે તે ઘણું કરીને દીઠામાં આવેછે. સઘળા પ્રકારના નાગ આ વર્ગમાંના છે. બીજા ઝેરી સાપોને જડબાનું હાડકું ટૂંકું છતાં તે પર એક લાંબો છિદ્રિત અણીદાર દાંત વિના બીજા દાંત હોતા નથી. તે હાડકું હાલેછે અને નિરાંત હોય ત્યારે તે દાંત પાછળ પડેછે. તેમજ તેના અવાળુના પડદામાં બેથી તે ચાર સુધી કાચા દાંત હોયછે, તેઓ કામનો દાંત પડે ત્યારે તેને ઠેકાણે ઉપર આવવાને તૈયાર હોયછે. વ્હૈપર નામના લીલા સાપ ને ફુરસ એઓ આ વર્ગમાંનાં છે.


આ૦ ૧૧૫.


આ૦ ૧૧૬.

જ્યારે કોઈ માણસને સાપ કરડયો છે ત્યારે તે સાપ ઝેરી છે કે નહિ, તે કદિ કદિ ડંખ ઉપરથી સમજી શકાશે. જો છિદ્ર ઘણાં છતાં ૧૧૫ મી આકૃતિ પ્રમાણે બે ઓળ હોય, તો તે સાપ ઝેરી નથી એમ સમજવું. જો ૧૧૬ મી આકૃતિ પ્રમાણે માત્ર બેજ છિદ્ર હોય તો

ધણું .કરીને ઝેરી સાપના ડંખ છે એમ સમજવું. તો પણ કદાપિ કોઈક નિરૂપદ્રવ જાતીનો સર્પ જેને છિદ્ર વગરનો લાંબો દાંત છે તે કરડ્યો હશે, એવી આશા રાખવાને જગ્યા છે.

ઉપસંહાર.

૧૮. જે અનેક રીતથી આ શરીરનું પાળન અને પોષણ થાયછે તેઓ વિષે આપણે વિચાર કીધો છે, અને હવે શેવટે એ સઘળાનો સારાંશ થોડામાં કહ્યા વગર અમારાથી આ પ્રકરણ પુરૂં કરાતું નથી. આપણે પ્રથમ જોયું છે કે, આપણાં હાડકાંનું પાંજરૂં એવી રીતે કીધું છે કે, તે સ્થિર અને મજબૂત છતાં તેમાં એટલું તો વળવાપણું છે કે, તેથી અનેક રીતે ફેરવી શકાયછે. વળી આપણે જોયું છે કે, આ આપણું અસ્થિપંજર એવું રચેલું છે કે, તેમાં અનેક સ્વાભાવિક ખાંડા છતાં તેમાં અધિક નાજૂક ઇંદ્રિયો રાખેલી છે, એવી રીતે કે સઘળા સાધારણ ભયથી તેઓ નિર્ભય હોયછે. તે સ્નાયુઓના યોગથી વીટળાયલું છતાં તેમનાથી તેને ચલનશક્તિ પ્રાપ્ત થાયછે અને એ ચલનશક્તિ ઇચ્છાને સ્વાધીન રહેવા માટે મજ્જાતંતુઓની વ્યવસ્થા કીધી છે. તે મગજ, એટલે મનના સ્થાનથી તે શરીરના સઘળા ભાગમાં પસરેલી છે. તેને યોગે મન પોતાની ઇચ્છા સ્નાયુઓને તારાયંત્ર પ્રમાણે જાણાવેછે, અને તેમજ સ્નાયુ પણ આપણને પોહોંચેલી ખબર મનતરફ પાછી પોહોંચતી કરેછે. માણસના શરીરમાં જે ૫૦૦ કે તે કરતાં અધિક સ્નાયુ છે તેઓની રચના એવી રીતે કીધી છે કે, તેઓ થઈ શકે તેટલા ઘટ્ટ જોડેલા છતાં પણ એક બીજાના કામમાં નડતા નથી. આ સઘળા ઉપર આચ્છાદનને સારૂ ને રક્ષણને સારૂ ચામડી છે. જે વિના શરીર ભયંકર ને બિપરીત

જેવું દેખાય, એવી જે ચામડી તેને યોગે તેને સફાઈ ને સુંદરતા પ્રાપ્ત થઈ છતાં તે ચામડીમાં કાંઈક ચમત્કારિક વિશેષ ગુણ પણ છે. એ ચમત્કારિક યંત્ર વાપરવાથી ખરાબ થાયછે, માટે તેનું પોષણ થવા સારૂ, ને તેની સઘળી ગરજ પુરી પડવા સારૂ ઉત્કૃષ્ટ વ્યવસ્થા કીધી છે. આ વ્યવસ્થામાં પ્રથમ આપણે પચનેંદ્રિયનો વિચાર કીધો. તે ઈંદ્રિયો ખોરાકને રૂપે ઘણાક પદાર્થ અપક્વ સ્થિતિમાં છતાં દુરૂસ્તીને માટે ગ્રહણ કરેછે. એ પદાર્થો જો કે દેખાવામાં શરીરથી ઘણા વેગળા છે તો પણ પચનેંદ્રિયોના યોગથી તેમના પર શિલ્પ અને રસાયન સંબંધી અનેક વ્યાપાર ઉત્પન્ન થઈને તેઓનું રૂપાંતર થાયછે અને માંસ અને હાડકાંનો પોષણજોગ એક રસ તૈયાર થાયછે. આ રસ શરીરના જૂદા જૂદા ભાગમાં જ્યાં તેની અગત્ય છે ત્યાં લઈજવા માટે રક્તાભિસરણની વ્યવસ્થા કીધી છે. તેમાં ધમનીઓ, શિરા અને રક્તવાહિનીઓ છતાં તે વ્યવસ્થા પ્રત્યેક ઈંદ્રિય અને સ્નાયુના પ્રત્યેક તંતુને લાગુ કીધી છે. ધમનીઓ અને રક્તવાહિનીઓમાંથી રક્ત અખંડ વહેછે. શરીરને મધ્ય ભાગે હૃદય નામે જે મોટો યંત્ર છે તેને યોગે રક્ત આગળ લોટતું જાયછે. એ હૃદયનું લાંબું ને ટુંકું થવું દર મિનિટમાં ૭૫ વખત થાયછે. એ પ્રમાણે રાત દહાડો માણસની જીંદગી લગી વર્ષોનાં વર્ષો સુધી ચાલ્યા કરેછે. રક્ત શરીરમાં ફરતાં છતાં બગડેછે, તે શુદ્ધ થવું જોઈએ. તેને માટે શ્વાસોચ્છ્વાસની ઈંદ્રિયો છે. તેમના યોગથી રક્ત ફેફસામાં હવાને લગતું જઈને તેમાંથી તેને આક્સિજન, એટલે પ્રાણરક્ષક વાયુ મળેછે, ને સઘળો અશુદ્ધ અંશ નીકળી જાયછે, અને પહેલાંના જેવું તાજું થઈને તે ફરી ફરવા લાગેછે. એ ક્રિયા બરાબર થવા સારૂ શરીરમાં ઉષ્ણતાનું પ્રમાણ અમુક અંશ સુધીનું હોવું જોઈએ. આ કામને માટે અંદરના એક પ્રકારના

દહનના યોગથી ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થાયછે, ને એ ઉષ્ણતા ઘણી વધારે થાય નહિ માટે ત્વચાથી અને વરાળથી થનારી થંડી ક્રિયાએ કરીને નિયમિત રખાયછે.

જે જૂદાં જૂદાં કાર્યો ઉપર કહ્યાં છે તે થવાને માટે અનેક પ્રકારના રસ ઉત્પન્ન થવાની અગત્ય છે. તે પ્રમાણે એ રસો ઉત્પન્ન કરવાને ઉપયોગી, એવી ઈંદ્રિયો ઘણી સગવડભરેલી જગ્યાએ બેસાડેલી આપણી નજરે પડેછે. વળી શરીરમાં જે નિરૂપયોગી પદાર્થો નિરંતર એકઠા થાયછે તેઓ કહાડી નાંખવા જોઈએ, માટે તે કામને સારૂ મલવાહક ઈંદ્રિયોની યોજના કીધી છે. એ પ્રમાણે શરીરમાં જે જે વાતની જરૂર છે તેની પૂર્ત્તિ કોઈ પણ ઉપાયે કરીને કરી મૂકી છે. સઘળી ઈંદ્રિયો સંયુક્ત રીતે એકત્ર કામ કરેછે, અને જ્યારે તેઓ નિરોગી હોયછે ત્યારે માણસને તેથી સુખ ને સમાધાન પ્રાપ્ત થાયછે. આ ચમત્કારિક વ્યવસ્થામાં અનંત પરોપકારી નિર્માણકર્ત્તાની અપાર ચતુરાઈ જણાઈ આવેછે. ઇસ્રાયલના એક રાજાએ શરીરનાં બહારનાં કામો માત્ર જોઈને કહ્યું કે, "હું ભયપૂર્વક ને આશ્ચર્યકારક રીતે ઘડેલો છું, માટે હું તને સ્તવીશ." તો આપણે જેઓ શરીરના અંદરની વ્યવસ્થા અને કામો સમજ્યા છિયે તેઓએ, જેણે આપણને પોતાના સામર્થ્યના શબ્દે કરીને ઉત્પન્ન કીધા તેને તેના જ્ઞાન ને ઉપકારને લીધે કેટલો વિશેષે કરીને ભજવો જોઈએ.!



प्रकरण सातमुं.

આત્માનાં જ્ઞાનદ્વારો.—જ્ઞાનેંદ્રિયો.

૧. ઈંદ્રિયજન્ય જ્ઞાનનું અગત્ય.—જે પ્રાણરક્ષક કાર્યોનું પૂર્વે વર્ણન કીધું છે તેઓ જે ઉદ્દેશથી ઠરાવાયાં છે તેને સિદ્ધિ પમાડવાને તેઓ તદન યોગ્ય છે, અને એ કાર્યો ચાલ્યાં તો માણસના પ્રાણનું રક્ષણ થશે. પણ ઝાડોનું જીવવું જેવું ઉદાસ ને પોતામાં ગોંધાયલું હોયછે તેવું એ જીવવું થશે. મનને વિશેષ લાભ થવા માટે બહારનું જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરી લેવાનાં, ને બાહ્ય સૃષ્ટિના વ્યાપાર તેપર થવાનાં, ને

બહારના લોક સાથે વેહવાર રાખવાનાં કાંઈ સાધનો હોવાની અગત્ય છે. એ સાધનો મેળવી આપવા સારૂ સામાન્ય ને વિશેષ ઈંદ્રિયો આપી છે.

૨. **ઈંદ્રિયજ્ઞાન મનપર આધાર રાખેછે.**— મનનું ઠેકાણું મગજમાં છે, અને તેજ ઈંદ્રિયજ્ઞાનનું ખરેખરૂં મધ્યસ્થાન છે, એવું સમજાયછે. મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થાના યોગે કરીને શરીરના પ્રત્યેક ભાગની સાથે મન ઓળખાણ રાખેછે; અને જ્યારે કોઈ પણ જ્ઞાનેંદ્રિયપર કંઈ વ્યાપાર થાયછે, ત્યારે મનનું ધોરણ તે ઈંદ્રિયભણીજ હોયછે. તો પણ ઈંદ્રિયજન્ય જ્ઞાનનું મધ્યસ્થાન બહારની ઈંદ્રિયમાં નહિ, પણ મગજમાં છે, એ વિષેનું પ્રમાણ એક વાત ઉપરથી મળેછે, તે એવી કે, તે ઈંદ્રિયને મગજની સાથે જોડનારો જે મજ્જાતંતુ તે જો તોડી નાખ્યો તો કંઈ ઈંદ્રિયજ્ઞાન થનાર નહિ. માટે શરીર સંબંધી ઉપભોગની વૃદ્ધિ થવી એ ઈંદ્રિયોનો મુખ્ય ઉદ્દેશ છે ખરો, અને જનાવરોમાં પણ એ વગર તેમનો બીજો કાંઈ પણ ઉપયોગ નથી, તોપણ મનને ઉપયોગી પડવું એ તેમનું વિશેષ મોટું અને ઉત્કૃષ્ટ કામ છે.

૩. **ઈંદ્રિયજન્ય જ્ઞાનનો ફેરફાર.**— સઘળાં જનાવરને કંઈ પણ ઈંદ્રિયજન્ય જ્ઞાન છે: એજ મુખ્ય લક્ષણ ઉપરથી જનાવરો વનસ્પતિથી જૂદાં છે એમ સમજાયછે. સર્વથી નીચલી પ્રતનાં જનાવરોમાં એ જ્ઞાન ઘણું ઓછું છે. ઝોઓફાઈટ નામનો એક કનિષ્ટ જાતનો પ્રાણી જે કે ખડકને લગતો એકજ ઠેકાણે જીંદગીની આખર સુધી રહેછે, તેને પોતાનો ખોરાક મેળવવાની અગત્ય છે તેટલુંજ જ્ઞાન હોયછે. પરંતુ જેમ જેમ આપણે શ્રેષ્ટ જાતીના પ્રાણીઓભણી જોઈએ તેમ તેમ તેઓની ઈંદ્રિયશક્તિ અધિક તીવ્ર, ને

તેઓપર બાહ્ય સૃષ્ટિનો વ્યાપાર થવાના ઉપાય પણ અધિક ભિન્ન છે, એમ દેખાયછે. "તેઓની જ્ઞાનેંદ્રિયો અધિક ઉત્કૃષ્ટ ને કેટલાક વિશેષ ભાગ વિશેષ ગુણે કરીને યુક્ત છે. બહારના પદાર્થોના ધર્મ, એટલે આકૃતિ, પરિમાણ, નાદ, અને રંગ, એ જાણવું ઈંદ્રિયોથી થનારાં જ્ઞાનમાં ઘણા મહત્વનું છે. માટે જેને વિશેષ બુદ્ધિ છે તેને બાહ્ય સૃષ્ટિની સાથે પિછાન રાખવાનાં ભિન્ન ભિન્ન સાધનો હોવાં જોઈએ." એ માટે, જો કે જનાવરોમાં કેટલીક વિશેષ ઈંદ્રિયો અધિક પરિપૂર્ણ છે, તોપણ માણસોમાં ઈંદ્રિયશક્તિ સઘળું જોતાં ઘણી સંપૂર્ણતાએ પોચેલી છે, એવું જણાઈ આવેછે. તેનો નિયમિતપણે ઉપયોગ કરવાથી તેઓ અધિક તીવ્ર ને તેસ્રી થાયછે, પણ જો તેમનો ઘણો વધારે ઉપયોગ કરિયે તો તેઓ મંદ પડી જાયછે, ને અંશે કરીને નાશ પણ પામેછે.

૪. **સામાન્ય ઈંદ્રિયગોચરતા.**–શરીરના પ્રત્યેક ભાગને બહારથી થનારા વ્યાપારનું જે ઈંદ્રિયજ્ઞાન પ્રાપ્ત થાયછે તેને સામાન્ય ઈંદ્રિયગોચરતા કહેછે. તે જ્ઞાન બહારની કોઈ પણ વિશેષ ઈંદ્રિયપર આધાર રાખતું નથી. કેશ, નખ, ને બાહ્યત્વકૂને સુખ દુઃખનો કંઈજ અનુભવ નથી, ને તેઓને કાપ્યા છતાં દુઃખ થતું નથી. પણ જે ખરૂં ચર્મ આખા શરીરપર છે, તે સચેતન છે, કારણ કે તેને મજ્જાતંતુઓની ઘણી પૂર્તિ છે. "માટે શરીરના કોઈ પણ ભાગની ઈંદ્રિયગોચરતા મજ્જાતંતુઓની સંખ્યાપર આધાર રાખેછે; અને એવો નિયમ છે કે, પ્રત્યેક ભાગને જેવી જેવી અગત્ય હશે, ને જે જે ભાગને નુકશાન સહેલથી લાગે એવો છે તે તેમાં મજ્જાતંતુની પૂર્તિ વત્તી કીધી છે." તે પ્રમાણે હાડકાં, સ્નાયુ, અંતર્ત્વચા અને સંધિ-

બંધન એ સઘળાં ચામડીની નીચે હોવાથી કેટલેક પ્રકારે નિર્ભય છે, માટે તેઓને મજ્જાતંતુની પૂર્તિ ઓછી છે. એને લીધે એઓમાં ચૈતન્ય પણ સુમારનુંજ છે. ભૂખ, તરસ, થાક ને બીજી સુખ દુઃખની ભાવવાનું ઈંદ્રિયજ્ઞાન શરીરની માંહે છતાં તેઓ અંદરની ઈંદ્રિયોની અવસ્થાપર આધાર રાખેછે. શરીરની પ્રકૃતિ જોઈએ એવી ને નિરોગી છતાં જે ઈંદ્રિયજ્ઞાન થાયછે તે ઘણું કરીને મિષ્ટ ને આનંદદાયક હોયછે. પણ જ્યારે રોગ, અતિસેં ઉપયોગ કે ગેરઉપયોગ ઇત્યાદિ કારણ ઉપરથી કોઈ પણ ઈંદ્રિયમાંના જ્ઞાનજનક મજ્જાતંતુ વિશેષ ઉત્તેજીત થયા છે, ત્યારે તેણે કરીને તે ઈંદ્રિયને પીડા થાયછે. ઉદાહરણને માટે, પરિમિત ખોરાક સેવન કરવાથી તે ઈંદ્રિને આરોગ્યતા આપનાર ને આનંદકારક ઉત્તેજન મળેછે, પણ અપરિમિત ખોરાક લીધાથી દુઃખ ને રોગ ઉત્પન્ન થાયછે. તેમજ ઉષ્ણતા નિયમિત હોય તો તે શરીરને સુખદાયક થાયછે, પણ ઘણી હોય તો દુઃખદાયક ને નાશકારક થાયછે.

૫. **દુઃખના ઉપયોગો.**—માટે એવું દેખાયછે કે, સૃષ્ટિકર્ત્તાએ દુઃખ એ પરોપકારી કામ માટે યોજેલું છતાં શરીરને પણ તે ઘણું હિતકારક છે. તે આપણને આગળ આવનાર સંકટ વિષે સાવધ કરેછે, એવી રીતે કે એ વખતસર મળેલી સૂચના માન્ય કરીને આપણે તે સંકટ નિવારવું. આપણાં માંસને ચાકુના પાનાનો સ્પર્શ થતાંજ એકાએક દુઃખ થાયછે, ને આપણે ચમકીને તે હાનિકારક હથિયાર દૂર નાખિયેછિયે. જો દુઃખથી સાવધ કરનારી એ સૂચના મળે નહિ તો તે ચાકુ માંસમાં નીચે ઉતરીને આપણા અજાણતાં પ્રાણ જશે. દીવાબત્તી જોઈ છોકરૂં મોહિત થઈને તે પકડવાને હાથ લાંબો કરેછે. હાથને તે લાગતાંજ જે વેદના થાયછે તેણે કરીને તે તેજ

વખત હાથ પાછો ખેંચીલેછે, ને એ પ્રમાણે મોટાં દુઃખ ને આપત્તીથી તેનો બચાવ થાયછે. દુઃખથી આગળ આવનારા રોગની પણ સૂચના મળેછે, એવી રીતે કે, યોગ્ય સમયે ઉપચાર કરાયછે. તેમજ શારીરિક ઈંદ્રિયો અને શક્તિનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવાને પણ તે આપણને શિખવેછે. માટે દુઃખનો તાત્કાલિક અનુભવ જો કે સુખદાયક નથી તો પણ આપણને અધિક મોટા અનર્થથી રક્ષણ કરવાને માટે તેમાં દયાની યોજના છે. ઈંદ્રિયજ્ઞાન ને દુઃખનો અનુભવ એઓ ન હોવાથી કેવા મોટા અનર્થો થયા છે એ વિષેનાં ઘણાં ઉદાહરણો આપી શકાય. નીચે લખેલું એક ઉદાહરણ આ ગ્રંથકર્તાની જાણમાં છે. સને ૧૮૬૭ના સાલમાં અહંમદનગરમધ્યે એક સાહેબના નોકરને પક્ષાઘાત વાયુનો ઝપાટો લાગવાથી તેના શરીરનો નીચલો ભાગ નિર્જીવ થઈગયો. તેણે પોતાની પ્રકૃતિને ફાયદો થવા માટે એક વખત પોતાની પીઠપર તપાવેલી ઈંટો મૂકી, તેથી તે એટલો બધો દાઝ્યો કે મરણ પામ્યો. દુઃખથી સાવધ કરનારી જે સૂચનાએ કરીને તેને અનર્થથી પોતાનો બચાવ કરતાં આવડત તે તેને મળી ન હતી.

૬. **વિશેષ જ્ઞાનેંદ્રિયો.**—જે સાધરણ ઈંદ્રિયજ્ઞાનનું વર્ણન ઉપર કીધું છે તે બાહ્યપદાર્થનું વિશેષ જ્ઞાન પ્રાપ્ત કરી આપવાને પુરતું નથી. આકૃતિ, પરિમાણ, નાદ, ને રંગ એઓ પદાર્થોના ધર્મ સમજવાને સારૂ ઉપયોગી પડશે એવી વિશેષ જ્ઞાનેંદ્રિયો આપણને જોઈએ. ઘણું કરીને પાંચ જ્ઞાનેંદ્રિયો માનેલી છે. તે આ પ્રમાણે :—ચક્ષુરિંદ્રિય (નેત્ર), કર્ણેંદ્રિય (કાન), રસનેંદ્રિય (જીભ), સ્પર્શેંદ્રિય (ચર્મ), ઘ્રાણેંદ્રિય (નાક). પ્રત્યેક જ્ઞાનેંદ્રિય સ્વતંત્ર ને ગુણમાં જૂદી છતાં મરજીમાં આવે ત્યારે કામે લગાડી શકાયછે, ને જ્ઞાન મેળવવાના કામમાં ઉપયોગી પડેછે. પ્રત્યેક જ્ઞાનેંદ્રિયને એક વિશેષ સાધન,

એટલે આંખ, કાન, જીભ, હાથ, ને નાક એઓ તે તેના ઉપયોગને સારૂ આપેલાં છે. એ ઈંદ્રિયોના સંબંધે જે મજ્જાતંતુઓ છે તેઓ કોઈ નિશ્ચય પ્રકારે ઈંદ્રિયજ્ઞાન પ્રાપ્ત કરી લેવાને વિશેષ ઉપયોગી છે, ને તેમને બીજી રીતે જ્ઞાન થઈ શકતું નથી. આપણે કાનથી જોઈ શકતા નથી, કે આંખથી સાંભળી શકતા નથી, ને તેમજ હાથથી આપણે વાસ કે સ્વાદ લઈ શકતા નથી. "આપણી જ્ઞાનેંદ્રિયોથી આપણને અનેક પ્રકારની અને પાસેની ને દૂરની વસ્તુ વિષેની માહિતી થવી એ શાહાણપણની યોજના કીધી છે. જીભ ને તાળવું એ ખોરાકનો સ્વાદ લઈને તેના ગુણઅવગુણની પરીક્ષા કરેછે, પણ તેનો સ્વાદ જાણવા માટે તે પદાર્થો તેને લગતા આવવા જોઈએ. રસનેંદ્રિયની માફક સ્પર્શેંદ્રિયને પણ જે પદાર્થની પરીક્ષા કરવાની તેનો સ્પર્શ થવો જોઈએ. પણ આ ઈંદ્રિયથી પદાર્થનું કઠીણપણું કે કોમળતા, ને તેની ઉષ્ણતાનું પ્રમાણ, અને તેની આકૃતિ આદિ જૂદા ગુણ સમજાયછે. ઘ્રાણેંદ્રિયથી આપણી આસપાસ હોનારા પદાર્થોથી ઘણું કરીને જે વાસ આવેછે તે સમજાયછે. જે નાદ પાસેથી કે દૂરથી હવામાં રહીને ચાલ્યો આવેછે તે સમજવાને સારૂ કાન છે. જે પ્રકાશ આકાશમાંથી આપણીભણી આવેછે, અને લાખો ગાઉના અંતરપર તારા છે એવું જણાવેછે, તેનું જ્ઞાન આંખથી થાયછે. નાદ કરનારા પદાર્થો થરથરતી સ્થિતીમાં છતાં હવાને યોગે તેમની લહેર કાનભણી આવેછે તેથી આપણે સાંભળિયેછિયે. દૃશ્યપદાર્થના પરમાણુઓનું ચલનવલન થાયછે ને સૂક્ષ્મ વાયુના હોડા આંખભણી આવેછે તેથી આપણે જોઈ શકિયે છિયે. તેમજ જે પદાર્થનો વાસ અને સ્વાદ લેવાનો અને જેઓ હાથે લાગેલા તેમનાં ચલનવલનથી આંદોલન ઉત્પન્ન થઈને બીજી ત્રણે ઈંદ્રિયોનાં કાર્યો થાયછે, એવી કલ્પના કેટલાએકે કીધી છે. પરમેશ્વર પદાર્થોને

ચલનવલન શક્તિના અનેક પ્રકાર આપેછે, અને શબ્દ, દષ્ટિ, સ્વાદ, વાસ અને સ્પર્શજ્ઞાનનાં રૂપ જે ઇંદ્રિયોની યોગથી આપણે સમજીએ છિયે એવી પાંચ ઈંદ્રિયો માણસને આપેલી છે, એ કેટલી આશ્ચર્યકારક વાત છે!" (આપણું શારીરિક ઘર ને તેનો બાંધનાર.)

૭. **ચક્ષુરિંદ્રિય.**—કોઈ પણ પદાર્થ થોડા કે ઘણા અંતરપર છતાં જે ઈંદ્રિયના યોગથી તેનું જ્ઞાન થાયછે, અને પરિમાણ, આકૃતિ, રંગ, અને સ્થાનાદિએ કરીને તેના ધર્મ અને સંબંધની પરીક્ષા કરાયછે, તેને ચક્ષુરિંદ્રિય કહેછે. સ્પર્શ, સ્વાદ, અને વાસ, એઓની ઈંદ્રિયો પ્રમાણે ચક્ષુરિંદ્રિયને જોવાનો પદાર્થ છેક પાસે હોવાની અગત્ય નથી; પણ આંખને થોડાએક ઈંચના અંતરે પદાર્થનું જ્ઞાન થાયછે, ને તે તેનું ઓળખાણ કરેછે; તેમજ અનેક ગાઉ સુધી પસરેલો વિસ્તીર્ણ દૃષ્ટિગોચર પ્રદેશ જોઈ શકેછે, અને તેમાંનાં જંગલ, પર્વત, સરોવરો, નદી અને બીજા બારીક વિષય લક્ષમાં આણી શકેછે; અથવા અસંખ્ય કરોડો ગાઉના અંતરપર હોનારા તારાભણી પણ નજર પોહોંચાડી શકેછે. આંખમાં જે પ્રકાશના અનેક ધર્મને ઉપયોગી પડનારી યોગ્યતા છે, તે પર ચક્ષુરિંદ્રિય આધાર રાખેછે, એવી રીતે કે પ્રકાશનો જે વ્યાપાર તેપર થાયછે તે વ્યાપાર તે મનભણી લઈને પોહોંચાડી શકેછે, એટલી પરિપૂર્ણ ને આશ્ચર્યકારક યોજના સૃષ્ટિમાં ક્વચિતજ દીઠામાં આવેછે. તે એટલી બધી સાદી, પૂર્ણ ઉપયોગી, ને બિનચૂક છે કે, માણસની કુશળબુદ્ધિથી થયલો કોઈ પણ યંત્ર તેની બરોબર આવનાર નથી. એવો સંચો જોઈને તે આપોઆપ થયો હશે અથવા સ્વાભાવિક ગુણે કરીને સંપૂર્ણતામાં આવ્યો હશે, એમ માનવું ઘણું વિલક્ષણ જણાયછે. આંખ એ અંતસ્થ ઈંદ્રિય છે, ને પ્રકાશ તો બહારનો છે. એ બેઉની

મધ્યે મૂળનો કંઈ સંબંધ નથી. પણ જે દૃષ્ટિરહિત ને જ્ઞાનશૂન્ય ઈંદ્રિયનો બાહ્ય પદાર્થોની સાથે ઈંદ્રિયજન્ય સંબંધ નથી, તેનો સુમેળ તે પદાર્થો સાથે એટલો આશ્ચર્યકારક રીતે કેમ થશે? જે પરમેશ્વરે પ્રથમ કહ્યું, "અજવાળું થાઓ, ને અજવાળું થયું," તેણેજ આ આંખ ઉત્પન્ન કીધી, ને તેનાથી અનેક ચમત્કારિક ઉપયોગ થવા માટે તેની યોજના કીધી, એવો વિશ્વાસ રાખવા કરતાં તે આપોઆપ થઈ હશે એવું માનવામાં અધિક ભોળાપણું છે કે નહિ?

૮. પ્રકાશ.—તેના ધર્મ.—સૂર્ય ને અચળ તારા સ્વયંપ્રકાશ છે, એટલે કે, અજવાળું ખૂદ તેઓથીજ નીકળેછે. જો કે પૃથ્વીપર અગ્નિ, રસાયનનો સંયોગ, ને વિદ્યુલ્લતા એઓથી અજવાળું મળેછે, તો પણ અજવાળાનો મુખ્ય ઉગમ સૂર્ય છે. પ્રકાશરહિત પદાર્થો ઉપર બીજા પ્રકાશયુક્ત પદાર્થનું અજવાળું પડેછે, માટેજ તેઓ આપણી નજરે પડેછે. પ્રકાશના પ્રકૃતિધર્મ વિષે હજી સંપૂર્ણ રીતે સમજાયું નથી, પણ જે મત ઘણાએક લોક હાલમાં માન્ય કરેછે તે ઉપરથી એવું સમજાછે કે, પોલાણમાં અતિ સૂક્ષ્મ વાયુ ભરેલો છતાં તેમાં જ્યારે ત્વરિત લેર ઉત્પન્ન થાયછે ત્યારે નેત્રપિંડના અંદરના પડદાપર તેનો વ્યાપાર થઈને આપણને પ્રકાશનું જ્ઞાન થાયછે. પ્રકાશના કિરણ સરળ રેષાએ કાઢી નીકળેછે અને એક સેકંડમાં ૧,૮૬,૦૦૦ મૈલ સુધી વિસ્મયકારક વેગથી તેઓ ચાલેછે. તે ચોમેર સરખાપણાએ કાઢી નીકળેછે, અને આ કારણથી તે ઉગમણ પાસેથી જેમ જેમ દૂર જાયછે તેમ તેમ તેની તીવ્રતા ઓછી થતી જાયછે. જ્યારે તે પ્રકાશ અપારદર્શક પદાર્થપર પડેછે ત્યારે તે પરાવર્ત્તન પામેછે અથવા તેની અંદર મળી જાયછે. ઘણું કરીને આપણી આસપાસના પદાર્થપર જે પ્રકાશ પડેછે તેનો મોટો ભાગ તે ઉપરથી પરાવર્ત્તન

પામેછે, અને આ પરાવર્ત્તન પામેલા કિરણોથીજ તે પદાર્થો આપણી નજરે પડેછે. પ્રકાશના કિરણ તિર્કસ રેખાએ એક પદાર્થમાંથી બીજા ઓછા કે અધિક ઘટ્ટ પદાર્થમાં જાયછે, જેમકે હવામાંથી પાણીમાં કે કાચમાં જાયછે, ત્યારે તેઓ પાધરા ન જતાં કંઈક વાંકા થઈને જાયછે. આ વાંકા થવાને કિરણવક્રીભવન કહેછે. જ્યારે કિરણ સરળ રેખાથી પદાર્થપર આવેછે ત્યારે તે સિધી રેખાથી આગળ પાર જાયછે, એ ૧૧૭ આકૃતીપરથી જણાશે, પણ જ્યારે તે તિર્કસ રેખાથી આવે



આ૦ ૧૧૭. આ૦ ૧૧૮.

છે ત્યારે પ્રથમનો પાધરો રસ્તો મૂકીને વાંકો જાયછે, એવું ૧૧૮ મી આકૃતીપરથી સમજાશે. કિરણવક્રીભવનનો એવો નિયમ છે કે, જ્યારે પાતળા પદાર્થમાંથી ઘટ્ટ પદાર્થમાં કિરણ જાયછે ત્યારે તે લંબભણી ખેંચાયછે. પણ જ્યારે ઘટ્ટ પદાર્થમાંથી પાતળા પદાર્થમાં જાયછે ત્યારે તે લંબથી અધિક લાંબો દોડી જાયછે. આ નિયમના



આ૦ ૧૧૯. કાચના કટકાના જૂદા જૂદા આકાર. (લેન્સ)

જોવા ઉપરથી કાચ અને બીજા પારદર્શક પદાર્થોના અનેક પ્રકારના કટકા (લેન્સ) કરેછે, અને તેના સંયોગથી ઘણાં મનોરંજક ચમત્કાર કરાય-

છે. દ્વિબહિર્ગોલ કટકાને યોગે પ્રકાશના કિરણ એકઠા થઈને એક બિંદુ-માં મળેછે. તે બિંદુને ફોકસ (તેજનું મધ્યકેંદ્ર) કહેછે. કાચના કટકા-થી તે આ મધ્યકેંદ્ર સુધી જે અંતર હોયછે તેને મધ્યકેંદ્રનો અંતર કહેછે. હવે જ્યારે આપણે દ્વિબહિર્ગોલ કાચ લઈને પેટીને એક છેડે બેસાડિયે, અને બીજે છેડે કાચના કટકાના મધ્યકેંદ્રના અંતર જેટલો દૂર એક અર્દ્ધપારદર્શક પડદો લગાડિયે તો સામા પદાર્થનું પ્રતિબિંબ તે પડદાપર ઉલટું પડશે. આ યંત્રને કામેરા આબસ્કૂરા કહેછે. જ્યારે કામેરા આબસ્કૂરામાં એકબહિર્ગોલ કાચના કટકાનો ઉપયોગ



આ૦ ૧૨૦. કિરણવક્રીભવન.

કરેછે ત્યારે તેમાંથી જે પ્રતિબિંબ પડદાપર પડેછે તેમાં કંઇ અધુરાપણું હોયછે; પણ અનેક પ્રકારના કાચના કટકાનો સંયોગ કીધાથી આ અધુરાપણું દૂર કરી શકાયછે.

૯. આંખ.—આંખ એ ઘણી કુશળતાએ રચેલી કામેરા આબ-સ્કૂરા છે. તેની આગલી બાજૂએ કાચના કટકા (લિન્સ) ની વ્યવસ્થા કરીને પદાર્થનું પ્રતિબિંબ ઉઠવાને માટે પાછલી બાજૂએ મજ્જાતંતુરૂપ એક નાજૂક ચાદર કીધી છે. "જે કોઈ પણ પદાર્થભણી આપણે જોઈએ તેનું પ્રતિબિંબ આંખની પાછલી બાજૂએ ઉઠેછે. તે જો ઘણું નાનું હોય તો પણ છેક અચૂક હોયછે. જમીન ઉપરનો દેખાવ જો કે ઘણો ચોરસ મૈલ વિસ્તીર્ણ હોય તો પણ અર્દ્ધ ઈંચ વ્યાસની

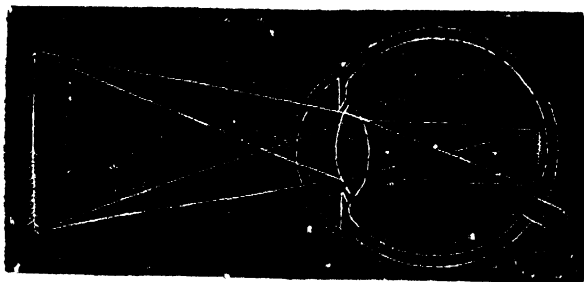
જગ્યામાં તે સઘળો આણી શકાયછે, અને તેમાંના સર્વ પદાર્થ કાયમ રહીને પ્રત્યેકનું પરિમાણ, સ્થાન, આકૃતિ, અને રંગ એઓ જેવાને તેવાજ હોયછે." ૧૨૨ મી આકૃતિભણી ધ્યાન લગાડી જોતાં એવું જણાઈ આવશે કે, તીરના ઉપલા છેડાભણીના પ્રકાશના કિરણ એકત્ર થઈને આંખની પાછળ નીચલી બાજૂએ એક ફોકસમાં મળેછે,



આ૦ ૧૨૧. માણસની આંખ.

a a, નેત્રબાહ્યપટલ.
b b, કનીનિકાપટલ. (એરિશ).

અને નીચલા છેડાભણીના કિરણ ઉપલી બાજૂએ મળેછે. એ પ્રમાણે તે તીરના રહેલા ભાગ ઉપર પ્રત્યેક બિંદુના કિરણ અંદર ઉતરીને

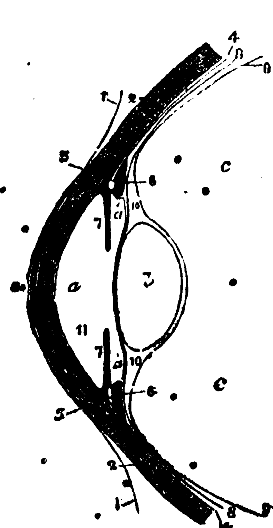


આ૦ ૧૨૨. નેત્રાંતરપટલપર પદાર્થનાં પ્રતિબિંબ.

તે તીરનું સંપૂર્ણ, પરંતુ ઉલટું, પ્રતિબિંબ આંખમાં ઉઠેછે. એ પ્રતિબિંબ દર્શનજ્ઞાનતંતુના યોગે મગજભણી જઈને તેનું જ્ઞાન મનને પ્રાપ્ત થાયછે.

ક. **નેત્રપિંડની રચના.**— માણસની આંખ ઘણું કરીને

ગોળાકાર છે, અને તેનો વ્યાસ આસરે એક ઈંચ છે. આંખની રચના જોઈએ તો તેમાં ત્રણ પડદા છે; તેઓને નેત્રબાહ્યપટલ, નેત્રમધ્યપટલ, ને નેત્રાંતરપટલ કહેછે. એ પડદામાં ત્રણ પારદર્શક પદાર્થ છે; તેઓનાં નામ જળરૂપ રસ, સ્ફટિકરૂપ રસ, ને કાચરૂપ રસ એવાં છે. નેત્રપિંડની આગલી બાજૂએ નેત્રબાહ્યપટલની જગ્યામાં એક પારદર્શક શિંગડા જેવો પદાર્થ છતાં તેમાં પ્રકાશનો પ્રવેશ થાયછે, તેને કાચવત્પિધાન કહેછે; અને નેત્રમધ્યપટલની જગ્યામાં આંખના રંગનો પડદો છે, તેને કનિનિકાપટલ કહેછે.



આ૦ ૧૨૩, આંખની રચના.

1. નેત્રપિંડ ઉપરની મલોત્પાદક ત્વચા. 2. નેત્રબાહ્યપટલ. 3. કાચવત્પિધાન. 4. નેત્રમધ્યપટલ. 7. કનીનિકાપટલ. 8. નેત્રાંતરપટલ.

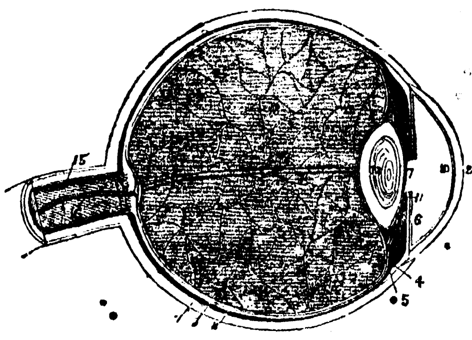
a. જલરૂપ રસ; આગળનું પોલાણ ને b. પાછળનું પોલાણ. B. સ્ફટિકરૂપ રસ. C. કાચરૂપ રસ.

અ. નેત્રબાહ્યપટલ.—આંખનો જે બહારલો પડદો તેને નેત્રબાહ્યપટલ કહેછે. તે નક્કર ધોળી તંતુમય જાળનો કીધો છે; તેથી કરીને નેત્રપિંડનો આકાર જેવો ને તેવોજ રખાયો જાયછે, ને તેનો ધોળો રંગ તેના યોગથીજ છે. શરીરમાં એ અતિશે મજબુત જાળ છે, માટે તેને યોગે આંખની અંદરના નાજૂક ભાગનું રક્ષણ થાયછે. તેથી નેત્રપિંડના પૃષ્ઠભાગનો ચાર પંચમાંસ વ્યાપેલો છે.

બ. કાચવત્પિધાન. (કાર્નિયા).—નેત્રપિંડનો બાકી રહેલો એક પંચમાંશ કાચવત્પિધાનથી વ્યાપેલો છે. એ કાચવત્પિધાન નક્કર

શિંગડા જેવું ને છેક પારદર્શક છે. એ આકૃતિએ ગોળ અને, બહાર આવેલું છતાં આંખના બીજા ભાગ કરતાં અધિક ગોળબાહ્ય છે.

દા. **નેત્રમધ્યપટલ.**— નેત્રબાહ્યપટલની નીચે અને તેની સાથેજ જોડેલો જે પડદો છે તેનેજ નેત્રમધ્યપટલ કહેછે. તે નરમ ને નાજુક છતાં આંખના પોષણને માટે જે રક્તની અગત્ય છે તેની લઈ જનારી રક્ત વાહિનીઓનો ઘણું કરીને કીધેલો છે. તેનો રંગ બહારની બાજૂએ કાળો તપખીરિયો ને માંહેની બાજૂએ ઘેરો કાળો છે. તે કાળા રંગનો હોવાનું કારણ એવું છે કે, નેત્રાંતરપટલ પર પદાર્થોનું સંપૂર્ણ પ્રતિબિંબ ઉઠે માટે જે પ્રકાશકિરણોની અગત્ય નથી તેઓને તે શોષી કે ચુંસી લે.



આ૦ ૧૨૪. આંખનું છેદન.

1. નેત્રબાહ્યપટલ. 2. કાચવત્પિધાન. 3. નેત્રમધ્યપટલ. 4. તંતુમયસંપ્રિબંધન. 5. તંતુમય ઉંચાણ. 6. કનીનિકાપટલ. 7. આંખની કીકી. 8. નેત્રાંતરપટલ. 10. જળરૂપ રસનું આગલું પોલાણ. 11. પાછલું પોલાણ. 12. સ્ફટિકરૂપ રસ. 13. કાચરૂપ રસ. 15. દર્શનજ્ઞાનતંતુ. 16. નેત્રાંતરપટલભીધમની.

ઘ. **કનીનિકાપટલ. (ઑરિસ).**— કનીનિકાપટલ એ નેત્રમધ્યપટલનો આનુષંગિક ભાગ આંખની બાજુએ છે. તે પાતળો

ગોળ પડદો છતાં તેની મધ્યે એક ગોળ છિદ્ર છે, તેને આંખની કીકી કહેછે. તેનો રંગ તપખીરિયો, આસમાની, કે કાબરો, એટલે જુદા જુદા માણસમાં જુદો જુદો હોયછે. આ પડદો હોવાની મૂળ મતલબ એજ છે કે, આંખમાં પ્રકાશનો પ્રવેશ એતથી થાય. આ કામને માટે તેમાં કાંઈ સૂક્ષ્મ સ્નાયુ છતાં તેમને યોગે જેવી જેવી અગત્ય પડે તે તે પ્રમાણે તે કીકી મોટી કે નાની થાયછે. ઉદાહરણ માટે, જો કોઈ માણસ અંધારી ઓરડીમાં ઘણો વખત રહે તો તેની આંખની કીકી ઘણી મોટી થાયછે. પછી તે જ્યારે ચકચકિત અજવાળામાં એકાએક બહાર આવે તો તે કીકીને સંકોચ પામવાને અવકાશ મળે ત્યાં સુધી, ને તે ઘણું અજવાળું સહન કરવા જોગ થાય ત્યાં સુધી, તેને અજવાળું દુઃખકારક લાગશે.

૭. નેત્રાંતરપટલ (રેતિના).— આ નેત્રપિંડમાંનો ત્રીજો ને અંદરનો પડદો છે. નેત્રેંદ્રિયના મજ્જાતંતુનું પ્રસરણ થઈને આ અતિસે પાતળો પડદો થયો છે. તે અજવાળા વિષે અતિસે સચેતન છતાં જે પદાર્થો આંખ આગળ આવેછે તેઓનું પ્રતિબિંબ તેપર ઉઠે માટે યોજેલો છે. એ પદાર્થોનું પ્રતિબિંબ નેત્રેંદ્રિય સંબંધી મજ્જાતંતુને યોગે મગજભણી જાયછે, અને ત્યાંથી મનને તેનું જ્ઞાન થાયછે. પદાર્થનું અજવાળું નેત્રાંતરપટલ પર પડે નહિ, તેટલામાં તેથી થયલો ઈંદ્રિયગ્રાહ નહિ જેવો થતો નથી. તે પ્રતિમા સેકંદના એક સપ્તમાંસ વખત સુધી રહેછે, એટલે તે પદાર્થ આપણી આગળથી અલોપ થયાપર એટલો વખત સુધી આપણે દેખિયે છિયે. જ્યારે એકાદો પદાર્થ ઘણી ત્વરાથી ગમન કરેછે ત્યારે તે એકજ ઠેકાણે માત્ર આપણને દેખાયછે એમ નહિ, પણ એક સપ્તમાંશ સેકંદમાં જેટલી જગ્યામાંથી ગયો તે સઘળીમાં દેખાયછે. જો એક સળગેલો કોયલો વર્તુળાકાર ગતીથી

એવી રીતે ફેરવિયે કે એક સેકંદમાં સાત ફેરા થાય તો તે આપણને અગ્નિના એક ચક્ર જેવું જણાશે." આ મૂળતત્વ ઉપરથી ઘણા મનો-રંજક ચમત્કાર કરી શકાયછે. નેત્રાંતરપટલ ઉપર જે બિંદુમાંથી નેત્રેંદ્રિય સંબંધી મજ્જાતંતુનો પ્રવેશ થાયછે તે બિંદુ અજવાળાં વિષે છેક અચેતન છે એ વાત વિલક્ષણ છે. માટે જો તે બિંદુપર માત્ર પદાર્થનું અજવાળું પડે તો તે પદાર્થ દેખાશે નહિ. આ વાતનું સ્પષ્ટીકરણ આગળની આકૃતિ ઉપરથી થશે. એ આકૃતિ બરોબર આંખઆગળ આસરે આઠ ઈંચપર ધરવી અને ડાબી આંખ બંધ કરીને જમણી આંખથી ડાબીગમના વર્તુળભણી એક સરખી નજર કરવી. પછી તે



આ૦ ૧૨૫.

આકૃતિનું આંખથી જે અંતર હળુ હળુ કમ જ્યાદે કરાતું જાઈએ અમુક એક અંતર ઉપર જમણી ગમનું વર્તુળ નહિ દેખાવા જેવું થશે પણ તે કરતાં પાસે કે દૂર રાખવાથી તે સ્પષ્ટ જણાવા લાગશે. જો બીજી આંખભણી તેમજ કરીને જોઈએ તો તેજ માફક થશે. આ ઉપરથી વ્યવહારમાં દૃષ્ટીને કાંઈ અડચણ પડતી નથી, કારણ કે બન્ને આંખના અચેતન ભાગનું વલણ એકજ વખતે એક પદાર્થ ઉપર થઈ શકતું નથી.

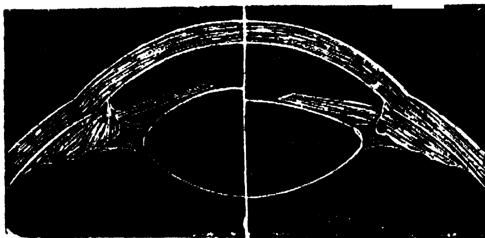
૪. સ્ફટિકરૂપ રસ.— આ રસ દ્વિબહિર્ગોલ કાચના કકડા જેવો હોયછે અને તે કનીનિકાપટલની પાછળજ છે. તે રંગરહિત અને છેક પારદર્શક છે, અને કામેરા આબસ્કયૂરાના સંબંધે કરીને પહેલાં લખેલું છે તે પ્રમાણે એનો ઉપયોગ આજ છે કે, પ્રકાશના કિરણોનું વક્રીભવન કરીને નેત્રાંતરપટલ ઉપર પદાર્થનું પ્રતિબિંબ પાડે. આંખમાં કિરણનું વક્રીભવન કરનારો આજ મુખ્ય કાચ (લિન્સ) છે.

૭. જળરૂપ રસ.— સ્ફટિકરૂપ રસની આગળ એક પોલાણમાં અને કનીનિકાપટલની બન્ને બાજૂએ રંગરહિત પાણી જેવો જે પ્રવાહી પદાર્થ છે, તેને જળરૂપ રસ કહેછે. આંખનો આગલો ભાગ નરમ અને સ્થિતિસ્થાપક અવસ્થામાં રાખવાને આ ઘણો ઉપયોગી છે, અને તેને યોગે કનીનિકાપટલનું આકુંચન અને પ્રસરણ જલદીથી થાયછે. પ્રકાશના કિરણોનું બરોબર વક્રીભવન થવા સારૂ પણ તે સુહાય કરેછે.

૮. કાચરૂપ રસ.— સ્ફટિકરૂપ રસની પાછલી બાજૂએ નેત્રપિંડના એક ભાગમાં પારદર્શક મુરબ્બા જેવો એક પદાર્થ છે, તેને કાચરૂપ રસ કહેછે. નેત્રપિંડના પાછલા ભાગનો ત્રણ ચતુર્થાંશ આ રસથી વ્યાપેલો છે. હવે આ ત્રણ વર્ણવેલા રસોનો એવો કંઈ સંયોગ થાયછે કે, નેત્રાંતરપટલ ઉપર પ્રકાશના વક્રીભવન ઉપરથી પદાર્થોનું જે પ્રતિબિંબ ઉઠેછે તે, જોઈએ એટલું સંપૂર્ણ હોયછે.

૯. પ્રસંગ પ્રમાણે આંખનું સ્થિત્યંતર.—જો એકાદ પાસેના પદાર્થભણી જોયા પછી બીજા દૂર પદાર્થભણી એકાએક નજર ફેરવી તો આ વેગળા અંતરની જોડે આંખનો મેળ જામે ત્યાં સુધી તે પદાર્થ સ્પષ્ટ દેખાનાર નહિ. આ મેળ જામવાનો વ્યાપાર ઈચ્છાપર આધાર રાખતો નથી, અને આ કયી રીતે થાયછે એ વિષે વિદ્વાન લોકોનું એક મત નથી. તો પણ જે નિકાલ અધિક લાયક જણાયછે તે એવો છે કે, સ્ફટિકરૂપ રસના બાહ્યગોળપણામાં ફેરફાર થવાથી આ વ્યાપાર થાયછે. પાસેના પદાર્થોથી પ્રકાશના કિરણો અધિક ફેલાયછે, માટે અધિક વક્રીભવનનું અગત્ય છે. આજ કારણથી સ્ફટિકરૂપ રસમાં અધિક બાહ્યગોળપણાની જરૂર છે. દૂરના પદાર્થથી

આવનારા કિરણો ઘણું કરીને અધિક સમાંતર હોયછે, અને એટલું વક્રીભવનનું અગત્ય નથી, માટે રસનો ફુલાવો અધિક ચપટો થવો જોઈએ. સ્ફટિકરૂપ રસમાં આ જે ફેરફાર થાયછે તે કોઈ પ્રકારે તેમાં જે સ્થિતિસ્થાપકતા છે તેથી, અને કોઈ પ્રકારે તેની કોરભણીના સ્નાયુના વ્યાપારથી થાયછે. આ આગળની આકૃતિ દાક્તર હચીસનના



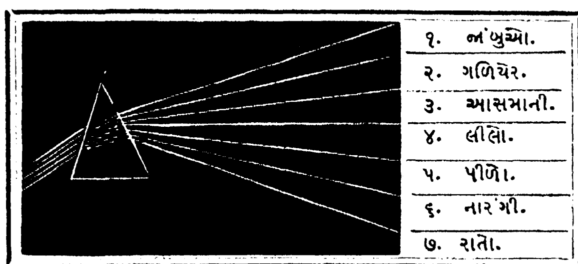
આ૦ ૧૨૬. પ્રસંગ પ્રમાણે આંખનું સ્થિત્યંતર.

આ આકૃતિના જમણા અર્દ્ધભાગ ઉપરથી આંખ સ્થિર છે એવું દેખાડેલું છે. ડાબી-ગમના ભાગ ઉપરથી તેનો ફુલાવો પાસેના પદાર્થો જોવા માટે સુગમ કીધેલા જેવો દેખાડેલો છે.

ગ્રંથ ઉપરથી લીધી છે, તે ઉપરથી સ્ફટિકરૂપ રસમાં જે ફેરફાર થાયછે, એ દેખાડેલો છે. તેમાં જમણીગમનો અડધો ફુલાવો ચપટો થઈને દૂરના પદાર્થો જોવા જોગ થયલો છે. ડાબીગમનો ફુલાવો અધિક ગોળઆકાર છે અને તેથી પાસેના પદાર્થો જોવાને સગવડ ભરેલો છે.

૫૩. રંગોનો ભેદ.— રંગોનો ભેદ જાણવો એ માનવી નેત્રનાં સઘળાં કામોમાં ઘણું ચમત્કારિક છે. સૂર્યથી જે પ્રકાશનો કિરણ આપણી ભણી આવીને સફેત જેવો દેખાયછે, તે જૂદા જૂદા રંગના અનેક કિરણોના મિશ્રણથી થયો છે. આ જૂદા જૂદા કિરણોનું

ત્રિકોણાકૃતિ કાચના યોગથી પૃથક્કરણ કરી શકાયછે. આ ત્રિકોણાકૃતિ કાચમાંથી પાર જતાં કેટલાક રંગ બીજા રંગ કરતાં અધિક વક્રી-



આ૦ ૧૨૭. સૂર્યકિરણના પ્રથક્કરણે કરીને થયલા જૂદા જૂદા રંગો.

ભવન પામેછે, અને એ પ્રમાણે એક પડદા પર જ્યારે તેનું પરાવર્ત્તન થાયછે ત્યારે જૂદા જૂદા રંગ પ્રત્યેકના કિરણવક્રીભવની શક્તિ પ્રમાણે, એકની પાસે એક, એમ દેખાયછે. જાંબુઆ રંગનું સઘળાં કરતાં વધારે વક્રીભવન થાયછે, લાલ રંગનું સર્વેથી ઓછું થાયછે. જે રંગો દેખાયછે તેઓનો ક્રમ આ પ્રમાણે છે:- રાતો, નારંગી, પીળો લીલો, આસમાની, ગળિયેર, જાંબુઓ. કેટલાક રંગોનું શોષણ કરીને રહેલા રંગોનું પરાવર્ત્તન કરવાની શક્તિ જેવી જેવી પદાર્થોમાં હશે તે પ્રમાણે તે પદાર્થનો રંગ હોયછે. ઉદાહરણને અર્થે, લીલું ઘાસ એ રાતો, નારંગી, જાંબુઓ અને ગળિયેર એ રંગોને છેક શોષી લેછે, અને લીલાનું માત્ર પરાવર્ત્તન કરેછે; તેમાં પીળાંનો અને આસમાનીનો કાંઈ અંશ હોવાથી જે વિશેષ તરેહવાર લીલો રંગ દેખાયછે તે ઉત્પન્ન થાયછે. પ્રકાશના જૂદા જૂદા કિરણોમાં જેવી જેવી જૂદી જૂદી લંબાઈની લેરો ઉત્પન્ન થાયછે, અને એક નિયમિત વખતમાં જેટલી વખત તે નેત્રાંતરપટલ ઉપર આવીને લાગેછે, તે તે પ્રમાણે રંગનું પ્રતિબિંબ

ઉઠેછે. લાલ રંગની લેર સઘળાથી લાંબી ને જાંબુઆ રંગની સઘળાથી ટુંકી હોયછે. બાકીના રંગોની લેર મધ્યમ પ્રમાણની હોયછે. જૂદા જૂદા રંગોની લેરો એક સેકંદમાં નેત્રાંતરપટલ ઉપર કેટલી વખત આવેછે તે આગળના કોષ્ટક ઉપરથી સમજાશે.

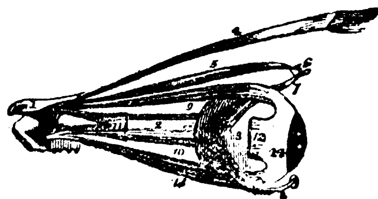
રાતો, ...	૪૭,૭૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦.
નારંગી, ...	૫૦,૬૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦.
પીળો, ...	૫૩,૫૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦.
લીલો, ...	૫૭,૭૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦.
આસમાની, ...	૬૨,૨૦,૦૦,૦૦,૮૦,૦૦,૦૦૦.
ગળિયેર, ...	૬૫,૮૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦.
જાંબુઓ, ...	૬૯,૯૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦,૦૦૦.

જો કે એ ઘણું આશ્ચર્યકારક જણાયછે, તો પણ રંગોની આ લેરો આંખમાં આવેછે, અને જે સંખ્યાની કલ્પના કરવાને મનની શક્તિ ચાલતી નથી તેઓના ભેદ જોઇને રંગોના હજારો પ્રકાર આંખ ઓળખી લઈ શકેછે.

૯. **આંખના સ્નાયુઓ.**— જો આપણા નેત્રપિંડ ફરી શકે નહિ, એવા પોતાને ઠેકાણે અચળ બેસાડેલા હતે તો આપણી ડોકી કે સઘળું શરીર ફેરવ્યા વગર આપણી સામેના પદાર્થો માત્ર આપણે જોઈ શકતે. આ અડચણ દૂર કરવાને માટે નેત્રપિંડને છ જૂદા જૂદા સ્નાયુઓ છે, અને તેઓના યોગથી તેઓને આપણે ઇચ્છા પ્રમાણે ફેરવી શકિયેછિયે. તેઓમાંના ચાર સ્નાયુ સરળ છે, ને બે તિર્કસ છે, તે ૧૨૮ મી આકૃતિ ઉપરથી જણાશે. એમાંનો એક તિર્કસ સ્નાયુ એક કપ્પીમાંથી જાયછે, એ ચમત્કારિક યોજના છે. આ તજવીજે કરીને તે સ્નાયુ બીજા સ્નાયુઓની સાથે ઘણું કરીને સમાં-

તુર રેખામાં રહેછે, અને એ પ્રમાણે તેને પોતાનું કામ કરવાને પૂર્તિ જગ્યા મળેછે, તથાપિ નેત્રપિંડ ઉપર તેનો વ્યાપાર છેક નિરાળી બાજૂએ થાયછે.

૯. **આંખના રક્ષણ માટે સાધનો.**—કોઈને લાગશે કે, આંખ જેવા નાજૂક રીતે રચેલા અવયવને અનેકમાર્ગે દુઃખ ને આપત્તિ હોવાનું ભય છે. એ ભયનું નિવારણ થવા માટે નીચે કહેલા ઉપાયોની યોજના કીધી છે. ૧. જે હાડકાના ઘરમાં આંખ બેસાડેલી છે તેના યોગથી સામેની બાજૂ બાદ કરીને બીજી સઘળી બાજૂના મારથી આંખનો બચાવ થાયછે. એ આંખનું ઘર ચરબીના જાડા થરથી મઢેલું છે તેથી આંખના ગોળાને નરમ ગાદી જેવું છે. ૨. ભંવાં આંખના પૃષ્ઠભાગ કરતાં આગળ આવેલાં છે, માટે તેઓ મારથી તેનો બચાવ કરેછે, અને તેમાં સહન કરાય તે કરતાં અધિક અજવાળું આવે નહિ માટે છાયા કરેછે. ભવાના કેશ પણ કપાળ ઉપરના ઘામને આંખમાં જવા દેતા નથી. ૩. પાપણ એ સ્નાયુમય પડદા છે ને તેઓ નેત્રપિંડની સાથે ઉપલી બાજૂએ બેસાડેલી છે, એવી રીતે કે તે બંધ કરવાથી કાંઈ અપકાર કે અતિસેં અજવાળાંથી આંખનું રક્ષણ થાય.



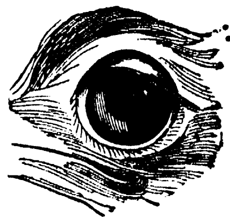
આ૦ ૧૨૮. નેત્રપિંડના સ્નાયુ.

2. દર્શનમજ્જાતંતુ. 3. આંખનો ગોળો. 4- ઉપલી પાપણ ઉંચકનારો સ્નાયુ. 5. સુપીરિયર આબ્લીક (ઉપલો તિર્કસ) સ્નાયુ. 6. તેની કૂર્ચાયુક્ત કપ્પી. 8. ઈન્ફીરિયર આબ્લીક (નીચલો તિર્કસ) સ્નાયુ. 9. ઉપલો રેક્તસ્ (પાધરો) સ્નાયુ. 10. માંહેનો રેક્તસ્. 11. બહારના રેક્તસનો કાંઈ ભાગ. 12. પ્રવેશ કરવાને ઠેકાણે બહારના રેક્તસનું માથું. 13. નીચલો રેક્તસ્. 14. સ્નાયુબંધનના પ્રસરણથી થયલું આચ્છાદન.

જ્યારે પાપણ આંખને ઢાંકેછે ત્યારે તે અજવાળું પેસવાને છેક અટકાવેછે. તેમજ આંખો મીચવાથી તેઓમાંનાં આંશુ આખા ડોળાપર સરખાં પસરે અને તેણે કરીને આંખમાં ગયલા ધૂળના કણ બહાર ધોઈકહાડે તે માટે પણ પાપણો ઉપયોગી પડેછે. જે સ્નાયુના યોગથી ઉપલી પાપણ ઊંચકાયછે તે ૧૨૮, (૪) આ આકૃતિમાં જણાશે. ૪. અશ્રુત્પાદક પિંડનું વર્ણન પાછુલા પ્રકરણમાં કીધું છે. આંખનો ડોળો પોતાના ઠેકાણામાં સહજ ફરી શકે માટે તેનો પૃષ્ઠભાગ મૈા અને ભિંજેલો રાખવાને અશ્રુ કે આંશુ સંબંધી રસ ઘણો ઉપયોગી છે. ૫. પાપણના કેશ પાપણના કાંઠાપર હોયછે; તેઓ જખાવનારા અજવાળાથી આંખનું રક્ષણ કરેછે અને ઘામ કે કોઈ પ્રકારે ધૂળ પણ અંદર આવવા દેતી નથી.

ત. જનાવરોમાં ફેરફાર.— જનાવરોની આંખની રચના ઘણું કરીને માણસની આંખ જેવીજ છે. તથાપિ તેઓમધ્યે કેટલીક વાતમાં વિશેષ ઉપયુક્તતા છે, તે ભણી ધ્યાન રાખવાની અગત્ય છે. કેટલાએક સસ્તન પ્રાણીની આંખની કીકીની આકૃતિ તરેહવાર છે. કુતરા, વરૂ આદિ સસ્તન પ્રાણી, જેઓને ચોમેર જોવાની અગત્ય છે, તેઓની કીકી ગોળ હોયછે. બિલાડી ને ચિત્તા ઈત્યાદિ જેઓ માંસ ખાનારાં જનાવરો પોતાના ભક્ષ્યપર ઝડપ મારેછે તેઓની નજર અધિક ઉભી હોવાની જરૂર છે, માટેજ કનીનિકાપટલમાં તેઓની કીકી એક ઉભાંછેદ જેવીજછે. અજવાળાની તીવ્રતા જેવી જેવી અદકી ઓછી હશે તે તે પ્રમાણે તેનું આકુંચન કે પ્રસરણ થાયછે. તથાપિ વનસ્પતિભક્ષક જનાવરોને સામો આવનાર શત્રુ દેખાવાને માટે મોકળી સપાટ નજર જોઈએ. આ કારણ માટે તેઓની આંખની કીકી ક્ષિતિજભણી વિશેષ લાંબી કીધેલી છે.

થ. આંખ મિચાવનારી ત્વચા.— કેટલાક સસ્તન પ્રાણીઓને અને સઘળા પક્ષીઓને એક ત્રીજી પાપણ છે, તેને આંખ મિચાવનારી ત્વચા કહેછે. તે પાતળી ને પારદર્શક છતાં આંખ ઉપર એક બાજૂથી બીજી બાજૂ સુધી લંબાવેલી છે. તે આંખમાંનો મેલ કહાડી નાંખેછે, ને ઘણા તેજસ્વી અજવાળાથી તેનું રક્ષણ કરેછે.



આ૦ ૧૨૯. પક્ષીની આંખ. (આંખ મિચાવનારી ત્વચા દેખાડેલી છે.)

દ. રાતની દૃષ્ટિ. (નિશાચર પ્રાણી).—ઘણાં જનાવરોની આંખ રાતે જોવાને વિશેષ ઉપયોગી પડે એવી કીધી છે. એ જનાવરો રાતે પોતાનું ભક્ષ્ય શોધેછે, ને આખો દિવસ વિશ્રામ લેછે. આ વર્ગમાંનું ઘુવડ પક્ષી સર્વને જાણીતું છે. તેની આંખના ડોળાનો આકાર ઘણો મોટો છતાં આંખની કીકી કે પૂતળી પણ એટલી મોટી છે કે, દિવસના સંપૂર્ણ અજવાળાંથી તે અંજાઈ જાયછે. તેને દિવસે બરાબર દેખાતું નથી કદાચ એજ કારણથી તે મંદ દેખાયછે. કેટલાક સસ્તન પ્રાણી, અનેક જાતીના પક્ષી, અને ઘણાક પેટે ચાલનારા પ્રાણી અને જીવજંતુ નિશાચર છે.



આ૦ ૧૩૦. મોટા શિંગડાંનું ઘુવડ.

ધ. માછલાંની આંખો.—માછલાં જે પદાર્થમાં રહેછે તેમાં ઉપયોગી પડવાજોગ તેઓની આંખ રચેલી છે. પાણીનું ઘટ્ટપણું હવા કરતાં અધિક છે માટે તેની

પાર જનારા પ્રકાશના કિરણોનું સંપૂર્ણ રીતે વક્રીભવન થાય તે વાસ્તે તેઓના સ્ફટિકરૂપ રસનો ફુલાવો અધિક ગોલબાહ્ય હોવાની અગત્ય જણાયછે. એ માટે તેના તે ફુલાવાનો આકાર ગોળ હોયછે. માછલાં પોતાનું શરીર અને માથું પણ પાણીમાં જોઈએ તે બાજૂએ સેજ ફેરવી શકેછે, માટે તેમની આંખ બહુ ફેરવાય એવી નથી.

ન. **જલસ્થલવાસી પ્રાણી.**—ઘણાં જનાવરો એવાં છે કે, તેઓ કેટલેએક અંશે પાણીમાં ને કેટલેએક અંશે જમીનપર રહેછે. આ પ્રકારનાં જનાવરો સસ્તન પ્રાણીઓમાં બીવર આદિ કેટલાંક,



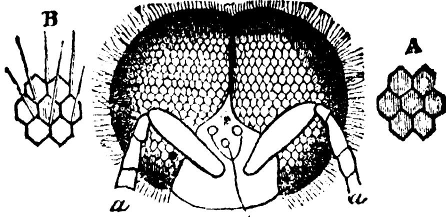
આ૦ ૧૩૧. બીવર.



આ૦ ૧૩૨. સુસવાર.

અને પક્ષીઓમાં બતક ને બીજાં અનેક, અને પેટે ચાલનારા પ્રાણીઓમાં કાચબો, દેડકો, ને સુસવાર, એઓ છે. આ પ્રાણીઓની આંખ તેઓના બે પ્રકારના અસ્તિત્વને ઉપયોગી પડે એવી રચેલી છે. આંખમાંના રસનો ફુલાવો માત્ર જમીનપર રહેનારા જનાવરો કરતાં અધિક ગોલબાહ્ય અને માછલાં કરતાં ઓછો ગોલબાહ્ય છે. એ કારણ માટે બેમાંના એક તલપર રહેનારાઓના જેવું એઓને પાણીમાં કે પૃથ્વીપર બરોબર દેખાતું નથી એમ કહેછે.

૫. અનેક નેત્રઘટિત આંખ.—ઘણાક જીવજંતુની આંખ-ભણી જોઈએ તો તેઓની નેત્રેંદ્રિયમાં વિલક્ષણ ફેરફાર જણાઈ આવે છે. અનેક ભિન્ન ભિન્ન આંખો એકઠી મળવીને અનેક નેત્રઘટિત આંખ થયલી છે. તેઓમાંની એકેક આંખ પોતે પરિપૂર્ણ હોયછે, પરંતુ તે પ્રકાશના ઘણા સૂક્ષ્મ કિરણ માત્ર લઈ શકેછે, અને તેઓ પણ જેણીગમ તે હશે તે બાજૂથીજ લઈ શકેછે. આ આંખ માથાની બાજૂએ અર્ધગોલાકાર ગુમડા જેવી છતાં તેમાંની એકેક આંખનું વલણ બહારની બાજૂએ હોયછે; ને તેના અંદરના છેડા મળેલા છે. આજ કારણને લીધે જોકે જીવજંતુને આંખ ફેરવવાની શક્તિ નથી, તો પણ તે ચોમેર જોઈ શકેછે. કેટલાએક



આ૦ ૧૩૩. મધમાખીની અનેક નેત્રઘટિત આંખ.

a, a. તેની મૂછ. A. અધિક મોટા કરી દેખાડેલા ષટ્કોણાકાર ફુલાવા. B. તેજ વચલા કેસસહિત.

જીવજંતુઓની આંખમાં ભિન્ન ભિન્ન આંખોની સંખ્યા ઘણી મોટી હોયછે. ઉદાહરણને માંટે, ઘરમાંની સાધારણ માખીની પ્રત્યેક આંખમાં ૪,૦૦૦; ડ્રાગન ફલાઈ નામની માખીને ૨૪,૦૦૦; અને માડીલા બીટલ નામના એક પાંખવાળા જીવને ૨૫,૦૦૦ કરતાં વધારેછે.

૬. દૃષ્ટિનું સામર્થ્ય.—આઘેના પદાર્થોને સ્પષ્ટપણે જોવાની જે શક્તિ તેને માણસ અભ્યાસથી અને સુધારણાથી વધારી શકેછે. ઉદાહરણ કે, સમુદ્ર ઉપરના ખલાસી વહાણોનાં સઢ આઘેથી સેજ

ઓળખેછે, તથાપિ જેની આંખને તેવો અભ્યાસ નથી તેની નજર તેનીગમ કંઇજ પોહોંચનાર નહિ. પણ કેટલાંક જનાવરોમાં સ્પષ્ટ-પણે જોવાની શક્તિ માણસ કરતાં અધિક છે તે આગલા ઉદાહરણ ઉપરથી જાણાશે. ઊડ સાહેબે રચેલા જીવકોટી વિષેના ગ્રંથમાં બાબૂન જાતિના વાનરની દષ્ટિ કેટલી તેજદાર છે એ દેખાડવાને માટે એક હાસ્યકારક વાત કહેલી છે. એ વાતની ખાતરી કરવાને માટે એક માણસ પોતાનો વાનર જે કાઠીપર બેસતો ત્યાંથી ફકત નજરે છેક નાનો દેખાય તેટલા અંતરપર ગયો, અને ત્યાં તેણે નાના પ્રકારે પોતાના મ્હોના ચાળા કીધા ને પોતાના શરીરને વાંકું ચુકું કીધું. તે વખત તેની પાસે દુર્બીન હતી તેના યોગથી તેને જાણાયું કે, તે વાનર-ને પોતાનો હાવભાવ જણાઇ તેણે તે પ્રમાણે નકલ કીધી એટલુંજ નહિ, પણ પોતાની મુખચર્યાનો ફેરફાર પણ તેની નજરે પડીને તેણે પણ તેવુંજ કીધું. એવું જોવામાં આવ્યું છે કે, એક સમડી એટલી ઊચી હતી કે, માણસની નજરે પડતી ન હતી, તો પણ તેણે ઉપરથી ઘાસમાં એક પરવલી દીઠી અને તે પર ઝડપ મારી. "પણ ઘણું દૂર જોવાની શક્તિ ગીદ પક્ષીમાં એ કરતાં પણ ઘણી વિલક્ષણ છે. એક પ્રમાણિક મુસાફરે એવું લખેલું છે કે, એક વખત એક જના-વર મારીને મેં મારા તંબુઆગળ જમીનપર નાખ્યું ને થોડી વાર પછી ઘણો દૂર આકાશમાં એક ડાઘો મારી નજરે પડ્યો, તે ઉત્તરોત્તર પાસે આવ્યાપર એમ જણાયું કે, આ ગીદ છે ને તે મરેલા જનાવરપાસે આવેછે. એક કલાકની માંહે સિત્તેર બીજાં ગીદો અનેક દિશાભ-ણીથી આવીને એકઠાં થયાં." તે જનાવરની લાસ જોવા ઉપરથી, કે પોતાના સોબતીઓને તેણીગમ જતાં જોઇને તે સઘળાં ત્યાં આવ્યાં હશે.

૧૦. **કર્ણેન્દ્રિય.**—નાદનું જ્ઞાન થવાસારૂ આપણને કર્ણેંદ્રિય આપેલી છે. એ ઈંદ્રિય નેત્ર કરતાં ઓછું અગત્યની નથી અને કેટલાક તો નેત્ર કરતાં પણ એને અધિક અગત્યની સમજેછે. નાદના જ્ઞાનથી આપણે એમ સમજીએ છિયે કે, આપણા આસપાસના પદાર્થોમાં કાંઈ પણ ફેરફાર થાયછે. માટે તેના યોગથી આપણું ચિત્ત જાગૃત થાયછે, અને પછી બીજી ઈંદ્રિયથી અને વિશેષે કરીને નેત્રથી તે નાદનું શું કારણ તે જાણવાનું આપણે પ્રયત્ન કરિયેછિયે. તો કાન ને નેત્ર આ બન્ને ઈંદ્રિયોનો એક બીજીસાથે નિકટ સંબંધ છે; જે જ્ઞાન એકથી થાયછે તેજ બીજીથી થતું નથી. પોતાની ચારેમેર કેયે પણ કોઈ શત્રુ છે એવું કાનથી જનાવરો સમજેછે, અને તેનું ઠેકાણું અને બેતુ સમજવાને સારૂ આંખ ચોપાસ જુએછે. કાન ખબર કરેછે, સાવધ કરેછે, ને સૂચના કરેછે. આંખ તેપર નજર આંણેછે અને કર્મ ચલાવીને સંપૂર્ણતાએ પોહોંચાડેછે. એક વગર બીજી અધુરી છે.

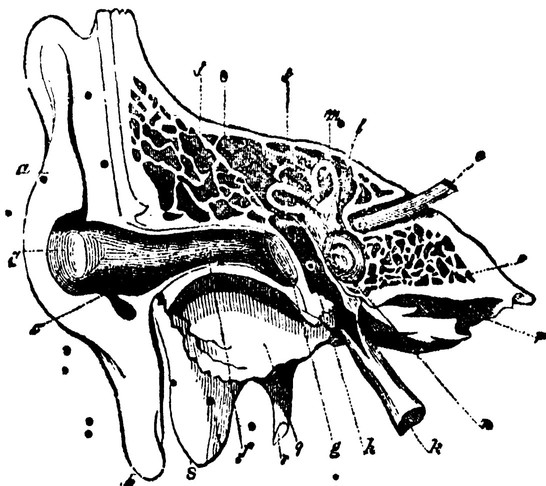
૧૧. શબ્દ કે નાદ.—હવામાં કે બીજા સ્થિતિસ્થાપક પદાર્થમાં લેર ઉત્પન્ન થઈને નાદ થાયછે. સ્થિર પાણીના પૃષ્ટભાગપર પત્થર નાંખિયે તો ગોળાકાર લેર ઉત્પન્ન થાયછે, ને તે મધ્યબિંદુથી ચોમેર જાયછે. તે પ્રમાણે પદાર્થના કંપથી વાયુમાં કે બીજા મધ્ય પદાર્થમાં લેરો ઉત્પન્ન થાયછે, અને તે ચારે મેર જલદી પસરેછે. પણ એક વાત વિષે એ લેરો પાણીની લેરોથી જુદી છે, એટલે એ કેંદ્રથી નીચે ઉપર અને આડી જાયછે, અને એ પ્રમાણે નાદના કંપનો પૂર્ણ ગોલ થાયછે. હવામાં એ લેરોની ગતિ એક સેકંદમાં ૧,૧૦૦ ફૂટ કે પાંચ સેકંદની અંદર એક મૈલ જેટલી છે. જ્યારે આપણથી કેટલેક અંતરે તોપ ફુટે, ત્યારે તેની ચમક તત્કાળ આપણી નજરે પડેછે,

પરંતુ અવાજ પાછળથી સંભળાયછે. આપણે તોપની ચમક જોઇએ છિયે અને અવાજ સાંભળિયે છિયે એ બેહુની મધ્યે જે વખતનો અંતર તે ઉપરથી જણાયછે કે, નાદની ગતિ પ્રકાશના જેવી જલદ નથી. હવા કરતાં પાણીમાં તથા નક્કર પદાર્થમાં નાદની ગતિ અધિક છે, એટલે હવા કરતાં પાણીમાં ચોગણી અને લોઢાના પાટામાં દશગણી છે. તેમજ હવા કરતાં નક્કર પદાર્થમાંથી નાદ અધિક સ્પષ્ટ સંભળાઇ આવેછે. પરંતુ આ વાત ધ્યાનમાં રાખવી જોઇએ કે, તે એક પદાર્થને દ્વારે બીજામાં જતાં તેનું જોર જતું રહેછે. જો એક લાકડાનો કકડો લઇને તેને એક છેડે ટાંકણીથી ખરખર ઘસતાં છતાં બીજા છેડાભણી કાન લગાડિયે તો અવાજ સ્પષ્ટ સંભળાયછે. તેમજ ઘોડેસ્વારોની ટોળીનાં પગલાંનો અવાજ ભોંયપર કાન લગાડિયે તો ઘણે છેટેથી સંભળાયછે. આ વાત સઘળે પ્રસિદ્ધ છે કે, એજ રીતે કુતરો પારકો માણસ પાસે આવેછે તે જાણેછે.

જેવી પ્રકાશની લેરો તેવી નાદની લેરો પણ નિરંતર સરખી લંબાઇની હોતી નથી. જેવી રીતે પ્રકાશની લેરો એાછી અદકી લાંબી હોવાથી રંગનો ભેદ આપણે સમજીએ છિયે તેવી રીતે નાદની લેરો ઉપરથી તેની ઊંચાઇનું પ્રમાણ સમજાયછે. એક નિમીત વખતમાં નાદની લેરો જેટલી અધિક વેળા ઉત્પન્ન થશે તેટલો નાદ અધિક ઊંચો થશે, અને ઓછી વેળા થશે તેટલો તે નીચો કે મંદ થશે. એક સેકંદમાં લેરોની સંખ્યા ૨૦ થી તે ૬૦,૦૦૦ સુધી થાયછે, ને એ બન્ને હદની પેલીગમ નિરંતર નાદ નીકળનાર નહિ. તથાપિ જે સાધારણ નાદો આપણા સાંભળવામાં આવેછે તેમની લેરો એક સેકંદમાં ૧૦૦ થી તે ૩૦૦ સુધીની હોયછે.

૧૨. **કાન.**—કાનજ સાંભળવાની ઈંદ્રિય છે, અને નાદની લેહેરોનો જે વ્યાપાર તે ઉપર થાયછે તેનું જ્ઞાન મનને તેનાથી થાયછે. જેમ આંખની પાસે અજવાળાની લેહેરો આવેછે તેમ કાન નાદની લેહેરોના અનેક ભિદભણી લઇ આપેછે. કાનની રચના ઘણી ગુંથાગુંથીની છે અને તેના કેટલાક ભાગોનું હજી સુધી પુરેપુરૂં જ્ઞાન થયું નથી. તેનું વાર્ણન કરવાને સગવડ પડે માટે તેના ત્રણ ભાગ એટલે બહારનો, વચ્ચેનો, અને અંતરનો એવા કીધા છે.

ક. **બહારનો કાન.**— જે બહારનો ભાગ આપણે દેખિયેછિયે અને ત્યાંથી વચમાંના કાનભણી જનારી નળી, એને બહારનો કાન

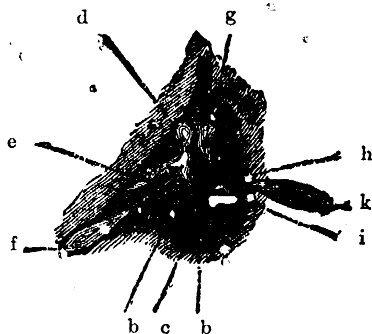


આ૦ ૧૩૪ કાનનું છેદન.

a, b, c. બહારનો કાન. d. કાનનું દ્વાર. f. કર્ણેંદ્રિયનો નળ. g. તિંપનમ્ નામના ઢોલની ત્વચા. h. તેનો ખાડો. j. નાદનો પ્રતિધ્વનિ કહાડવા માટે હાડકામાં ખાડા. k. કાનની નળી. l, m, n. અંઠ્યવસ્થિત ખાડો. o. સાંભળવાનો મજ્જાતંતુ. p. મગજભણી જનારી ધમનીનો નળ. q. નીચલા જડબાના હાડકાનો શિરોભાગ જેમાં છે તે ખાડો. r, s, હાડકાની બહાર આવેલા ભાગો.

કહેછે. આ બહારના ભાગની યોજના એ માટે કીધી છે કે, નાદની લેરો એકઠી થાય, ને તેથી કરીને તેનું જોર વધે. જૂદાં જૂદાં જનાવરોમાં એના ભિન્ન ભિન્ન પ્રકાર છે, અને જે જનાવરને તીક્ષણ કાનો છે તેને જે બાજૂથી નાદ આવેછે તે બાજૂએ તેઓ ફેરવવાની શકિત છે. કર્ણેંદ્રિયના નળનો કેટલોક ભાગ અસ્થિયુકત ને કેટલોક કુર્ચાયુકત છતાં આસરે એક ઈંચ લાંબો છે. બહારનો કોઇ પદાર્થ અંદર જાય નહિ માટે એ નળીમાં ટુંકા ને મજબુત એવા કેશ આડા બેસાડેલા છે. એ નળીમાં જે મિણ જેવો મલ હોયછે તેનાથી પણ ચમત્કારિક રીતે કાનનું રક્ષણ થાયછે. આ પદાર્થ એટલો અતિસેં કડવો છે કે જે જીવજંતુ કાનમાં જવા જેવા છે તેઓ તેને લીધેજ અંદર જતા નથી.

આ. **વચમાંનો કાન.**— નાના વાંકાચુંકા જે બાડા માથાના હાડકાના નક્કરભાગમાં કોરેલા છે, તેજ વચમાંનો કાન છે. તેને તિંપનમ્ કે ઢોલ કહેછે. એક બાજૂએ તેનો વ્યાસ આસરે અડધો ઈંચ ને બીજી બાજૂએ પા ઈંચ છે. એ બાડાના મ્હો પર કર્ણેન્દ્રિયની નળીથી એક પાતળો નાજૂક પડદો પસરેલો છે, તેણે કરીને જેવું એકાદા ઢોલનું મ્હો મ્હડાવેછે તે પ્રમાણે તે વિવરનું મ્હો છેક બંધ કીધેલું છે. તિંપબમ્ ગળાના પાછલા ભાગની સાથે કાર્ણનળીને યોગે જોડેલું



આ૦ ૧૩૫. કાનનાં હાડકાં.

b, b. તિંપનમ્ની ત્વચા. c, d, e. માલિયસ હાડકું. f. તે પર વ્યાપાર કરનારો એક સ્નાયુ. g. ઇંકસ (એરણ). h. વર્તુલાકાર હાડકું. i. સ્તેપિસ (રિકાબી). k. સ્તેપિસને જોડેલા સ્નાયુઓ.

છતાં તે નળીમાંની હવાને મોકળો માર્ગ છે. ટિંપનમૂમાં નાનાં હાડકાંની એક સાંકળી છે તે એક બાજૂએ પડદાની સાથે ને બીજી બાજૂએ અવ્યવસ્થિત વિવરમાં જનારા એક દ્વારની સાથે જોડેલી છે. આ વ્યવસ્થાનો ઉદ્દેશ એવો છે કે, હવામાં ઉત્પન્ન થનારી લેરો તે વિવરમાંના રસભણી લવાઈને મજ્જાતંતુને લાગે. એ નાના હાડકાંને માલિયસ એટલે હથોડો, ઈંકસ એટલે એરણ, અને સ્તેપિજ એટલે રિકાબી, એવાં નામો આપ્યાં છે, કારણ કે તેઓ કોઈ પ્રકારે આ હથિયારો જેવાં છે. ૧૩૫.મી આકૃતિ ઉપરથી એ સઘળું જણાઈ આવશે.

ગ. અંદરનો કાન.—અંદરના કાનની રચના ઘણી ગુંથાગુંથની હોવાને લીધે તેને અવ્યવસ્થિત વિવર એવું નામ આપ્યું છે. એ વિવર માથાના નક્કર હાડકામાં કોતરી કહાડેલો છતાં તેના ત્રણ ભાગ છે, તેઓ આ પ્રમાણે:— વેસ્તિબ્યૂલ્ કે વચલો વિવર (૧૩૪. l.), કાક્લિયા નામની ગોકળગાયના કવચ જેવી નાગને આકારે ઈંદ્રિય છે (૧૩૪. n.), અને અર્ધવર્તુલાકાર નળી (૧૩૪. m.). આ વિવરમાં એક સ્વચ્છ નીતરો રસ ભરેલો છે. આ રસની યોજના એ માટે કીધી છે કે, હાડકાંની સાંકળમાંથી આવનારી જે નાદની લેરો તેને રાખી મૂકીને તેમની માંહે અધિક જોર ઉત્પન્ન કરે. તેમજ આ વિવરોમાં શ્રવણ સંબંધી મજ્જાતંતુ, જે કર્ણેંદ્રિયમાં વિશેષ અગત્યનો ભાગ છે, તેના અતિ સૂક્ષ્મ વિભાગ થઈને વહેંચાણ થઈ છે. એકલી કાક્લિયા નામની ઈંદ્રિયમાં જૂદી જૂદી લંબાઈના ત્રણ હજાર મજ્જાતંતુ ગણેલા છે. તેમના ઉપર નાદનો વ્યાપાર થઈને તેની લેરોના ગુણલક્ષણનું જ્ઞાન તેમને થાયછે, અને તે જ્ઞાન તેઓ મનને પોહોંચતું કરેછે.

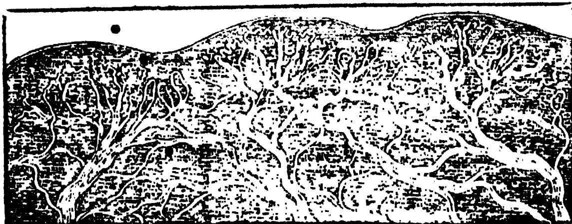
ઘ. કાનવિષે જનાવરોમાં ફેરફાર.— સઘળા સસ્તન પ્રાણીઓની કર્ણેંદ્રિયની રચના ઘણું કરીને માણસના નમુના જેવી છે.

બહારના કાનમાં ઘણો ફેરફ છે; ઉદાહરણને માટે, વનવાગોળાદિ જનાવરોને શરીરના પ્રમાણથી જોતાં બાહારના કાન ઘણા મોટા હોયછે, અને જળબિલાડી, સીલ, ને આર્મડીલો ઇત્યાદિ જનાવરોને ઘણા નાના હોયછે, ને કેટલાકને છેક નહિ હોયછે. અમે પ્રથમ કહેલું છે કે, ઘણાંએક જનાવરોને અને વિશેષે કરીને સસલો, ઘોડો, હરણ ઇત્યાદિ વિશેષ બિહીકણ જનાવરોને પોતાના કાન ચોમેર ફેરવવાની શક્તિ છે. ઉદાહરણને અર્થે, ઘોડો ચમકેછે ત્યારે તે પોતાનાં લાંબા કાન આણીગમ પેલીગમ ફેરવેછે, અને જેણીગમ વિશેષ નાદ છે તેણીગમ ધ્યાન દઇને કઇ બાજૂથી અવાજ આવેછે એ તે સમજી શકેછે.

પક્ષીઓને ઘણું કરીને બહારનો કાન નથી હોતો, કેવળ કોઇ જાતના ગુચ્છને છિદ્રની આજુ બાજૂએ થોડી ચામડીનો ઘેરો હોયછે. પણ બીજી વાત વિષે તેઓની કર્ણેન્દ્રિયો વિશેષ સંપૂર્ણતાએ પોહોંચેલી છે. પેટ ઘસડીને ચાલનારા પ્રાણીઓની કર્ણેન્દ્રિય ઘણી અપૂર્ણ છે, અને નીચી જાતનાં માછલાંને તો રસેભરેલી એક કોથળી છે તેમાં કાંઇ નાનાં હાડકાં અને શ્રવણ સંબંધી મજ્જાતંતુઓની વેહેંચાણ કીધી છે. કીટકાદિ ઘણા સંધિયુક્ત પ્રાણીઓને કર્ણેન્દ્રિયજ્ઞાન છે એવું જણાયછે, પરંતુ તેઓની ઇંદ્રિયો હજી સુધી મળીઆવી નથી. મૃદુકાય અને તારાકૃતિ વર્ગમાંના કેટલાક પ્રાણીઓની વાત તેવીજ છે.

૧૬. સ્પર્શેન્દ્રિય.—શરીરના સઘળા પૃષ્ઠભાગને ઓછું અદકું સ્પર્શજ્ઞાન છે. શરીરના કોઇ પણ ભાગ ઉપર બહારના પદાર્થનો દાબ બેસતાં તેનું જ્ઞાન થાયછે, પરંતુ ચર્મના કેટલાએક ભાગ બીજા કરતાં ઓછા સચેતન છે. તથાપિ હાથ અને વિશેષે કરીને આંગળાંનાં અગ્રોમધ્યે સ્પર્શજ્ઞાન અધિક સંપૂર્ણતાએ આવેલું છે. તેમજ તેઓની

સાથે (પણ ઓછું) ઓઠનો કિનારો અને જીભની ટોચને પણ વિશેષ સ્પર્શજ્ઞાન છે. પ્રથમ ચર્મવિષે લખતાં અમે કહ્યું છે કે, શરીરના કેટલાએક ભાગપર ખરા ચર્મનો પૃષ્ટભાગ પેપિલે, એટલે કંટક નામના સૂક્ષ્મ કે બારિક ઊંચાણથી આચ્છાદન કીધેલો છતાં તેઓ હારોહાર



આ૦ ૧૩૬. હાથના અંગુઠાના ટેરવાપર સ્પર્શજ્ઞાનના મજ્જાતંતુ.

બેતુસર રચેલા છે. એવો અજમાસ કીધો છે કે, હાથના પૃષ્ટભાગ ઉપર એક ચોરસ ઈંચ જગ્યામાં ૨૦,૦૦૦ કંટક છે. એઓમાંના પ્રત્યેક કંટકની મધ્યે મજ્જાતંતુઓની સૂક્ષ્મ જાળી છે, તે ૧૩૬મી આકૃતિમાં દેખાડેલી છે. એ કારણ માટે એ કંટકોનો મુખ્ય ઉપયોગ એ જણાયછે કે, મજ્જાતંતુઓને એવી સ્થિતિમાં રાખે કે કોઈ પણ પદાર્થનો સ્પર્શ થતાં તેનો વ્યાપાર તેઓના ઉપર જલદીથી થાય. આંગળીના ટેરવાંમાં સ્પર્શેન્દ્રિય વિશેષ નાજૂક છતાં તે ઉપરનું ચર્મ સ્થિતિસ્થાપક પદાર્થની માંસરૂપ નરમ ગાદીપર બેસાડેલું છે; અને તેની રચના મજબૂત ને કાયમ રહેવાને માટે જે બાજૂએ ચૈતન્ય છેક ઓછું છે તેણીગમ નખો બેસાડેલા છે. તેથી કરીને તે ઇંદ્રિઓનું ઉપયોગીપણું અધિક વધેછે.

ક. હાથ.—હાથમાં સ્પર્શજ્ઞાનની ઉત્તમ શક્તિ હોવાને લીધે તે માણસના કામમાં ઉપયોગી ને ઉત્કૃષ્ટ શસ્ત્ર છે. તેણે કરીને આપણે

આપણાં કામો કરિયે છિયે અને સઘળા પ્રકારના શ્રમને ઉપયોગી પડે એવા તેઓ કીધા છે. "તેમના સાહાયથી આપણે રહેવાને ઘરો બાંધિયેછિયે; પહેરવાનાં વસ્ત્રો કરિયેછિયે; આપણી જમીન ખેડિયે છિયે ને તેમાં ધાન્ય રોપિયેછિયે; આપણી ફુલવાડી ને ફળબાગ તૈયાર કરીને રોપણી કરિયેછિયે; પોતાનાં ધાન્ય ને ફળો એકઠાં કરીને ભરી મૂકિયેછિયે ને સઘળી તજવીજ કરીને પોતાના ખોરાકની સિદ્ધતા આપણે કરિયેછિયે. કાંતવું, વણવું, કોરવું, નકસાનું કામ કરવું, અને લખવું એ સઘળાં કામ હાથથી થાયછે. માટે આરિસ્તોતલ નામના એક જ્ઞાની માણસે ઘણાંક વર્ષ પર (ખ્રી. પૂ. ૩૫૦) જે કહ્યું તે ખરૂં છે કે, સર્વ પ્રાણીમધ્યે માણસની સ્થિતિ ખરાબ છે એવું ઈશ્વર પર તોહોમત મુકવું તે મોટી ભૂલ છે. બીજા પ્રાણીઓને આચ્છાદન છે; કેટલાએકને કેશોનું, કેટલાએકને ઉનનું, કેટલાકને પીછાનું, કેટલાકને ભીંગડાંનું, અને કેટલાકને કવચનું. તેમનાથી તેઓનો ટાહાડથી બચાવ થાયછે, પણ માણસ વસ્ત્રરહિત અવતરેછે. બીજાં જનાવરોની ઉપર હલ્લો કરવાને અને પોતાનો બચાવ કરવાને સ્વાભાવિક હથિયારો છે. કેટલાંએકને શિંગડાં, કોઈને ખરી, કોઈને દાંત, કોઈને નખો, કોઈને પંઝા, કોઈને આરી અને ચાંચ હોયછે: જગતમાં માણસ પ્રાણીજ અશક્ત, નિર્બળ, ને હથિયાર વગરનું છે. પણ એમ કેમ થયું? તેનું કારણ એ કે, તેને હાથ છે ને વિવેક એ તેનો ચલાવનારો છતાં શિંગડાં, ખરી, પંજા, ને દાંતોને ઠેકાણે તે તેને છે; કારણ કે તેથી આપણને અનેક પ્રકારનાં હથિયારો અને બખતરો તૈયાર કરીને વાપરતાં આવડેછે. માણસને એક સગવડ વિશેષ છે; તે શિયાળામાં પોતાની મોજે ગરમ રહી શકેછે, અને ઉન્હાળામાં ઠંડક-

મુક્ત રહી શકેછે; રાત્રે લુગડાં શરીર ઉપર ઓઢી શકેછે, ને દહાડે પોતાનાં ઓઢેલાં લુગડાં કહાડીને રાખી મૂકતાં આવડેછે. બીજાં જનાવરોને જ્યારે મરજી થાય ત્યારે પોતાનાં હથિયારો કહાડીને રાખી મૂકતાં આવડતું નથી, કે પોતાનાં આચ્છાદનો પ્રસંગ પડે ત્યારે બદલતાં આવડતું નથી; પરંતુ રાત દહાડો પોતાની પીઠપરનાં વસ્ત્રો ને પોતાનાં હથિયારો સુદ્ધાં તેમ ને તેમજ સુવાની ફરજ છે. વળી માણસને જે પ્રસંગે અને જે કામને સારૂ જે હથિયારો ઉપયોગી છે તેજ વાપરતાં આવડેછે, અને તેમના યોગથી બીજા સબળા પ્રાણીઓને જીતીને પોતાના અધિકાર નીચે રાખતાં આવડેછે, જેમકે બળદોનું બળ, ઘોડાની ચપળતા, કુતરાનું સાવધપણું ને ડાહાપણ, એ સબળાં તે પોતાની સેવા કે ચાકરીમાં આણીમૂકેછે." (आपणुं शारीरक घर ने तेनो बांधनारो.)

અ. જનાવરોમાં સ્પર્શેંદ્રિય.— સસ્તન પ્રાણીઓમાં માણસ પ્રમાણે સચેતન મજ્જાતંતુઓની જાળોએ ભરેલા કંટક કે ઉંચાણોપર સ્પર્શેંદ્રિય અવલંબન કરેછે. પરંતુ પ્રત્યેક જનાવરની વિશેષ ગરજ પ્રમાણે તેના સ્પર્શજ્ઞાનનાં મુખ્ય ઠેકાણાં જૂદાં જૂદાં છે. માણસમધ્યે તેનાં આંગળાંના અગ્રમાં તેનું ઠેકાણું છે, પણ વાનરાના હાથમાં ને પગમાં પણ એ જ્ઞાન છે. ઘોડા આદિ લઇ જેઓ ખરીવાળાં જનાવરો છે, તેઓમાં એવી ઇંદ્રિયના યોગથી સ્પર્શ કરવાનું બહુ કારણ જણાતું નથી; તેઓને અને બીજા ઘણાએક સસ્તન પ્રાણીઓને નાકનો પૃષ્ઠભાગ ને ઉપલો હોઠ એઓથી વિશેષ સ્પર્શજ્ઞાન થાયછે. ટેપર આદિ કેટલાંએક જનાવરોના ઉપલા હોઠ અધિક લાંબા હોય છે, એવા કે તેથી તે સ્પર્શ કરી શકે ને ઝાલી પણ શકે. સૃષ્ટિકર્ત્તાની એ



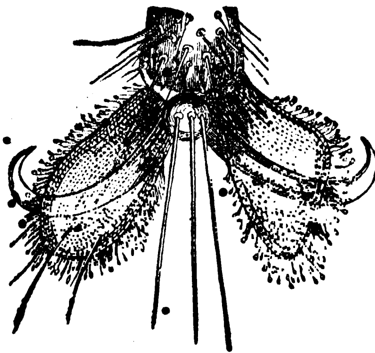
આ૦ ૧૩૭. ટેપર.



આ૦ ૧૩૮. હાથીનું માથું તથા સુંઢ.

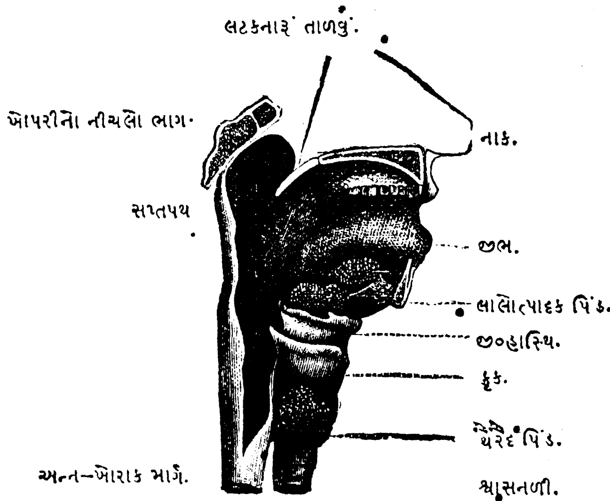
કરતાં પણ વિશેષ ચતુરાઈ હાથીમાં જણાઈ આવેછે; તેની સુંઢનો જે છેડો તે તેને વિશેષ સ્પર્શજ્ઞાન થવાનું ઠેકાણું છે. તેની સુંઢને છેડે આંગળાં જેવો બહાર આવેલો એક ભાગ છે. (આ૦ ૧૩૮, 5 જુઓ.) તે ઘણો સચેતન ને તેના યોગથી તે જનાવરને ઘણો બારીક પદાર્થ ઉંચકી લેતાં આવડેછે. "સ્પૈડર મંકી" નામનો એક જાતનો વાંદરો પોતાના પુછડાના યોગે નાની સળી ઉંચકી શકેછે, એ આશ્ચર્યની વાત છે. બિલાડી વગેરે કેટલાંએક જનાવરોને મ્હોપરના નિમાળાના યોગથી ઘણું જલદી સ્પર્શજ્ઞાન થાયછે. રાત્રે ઉડનાર ચામચીડિયાની પાંખમાં એ પ્રકારનું વિલક્ષણ સામર્થ્ય મુકેલું છે. "એવું કહેછે કે, તેની ત્વચામય પાંખોને વિશેષ સ્પર્શજ્ઞાન

હોવાથી તેને છેક અંધારમય ને વાંકાચુકા રસ્તામાંથી જતાં વચ્ચે અટકાવ આવે તો તે વર્જ કરતાં આવડેછે." પક્ષીઓમાં સ્પર્શજ્ઞાન એટલી પૂર્ણતાએ આવતું નથી, ને જે છે તે ઘણું કરીને તેઓના પગનાં તળિયાંમાં છે. પેટ ઘસડીને ચાલનાર પ્રાણી ને માછલાંઓમાં એ કરતાં પણ ઓછું સ્પર્શજ્ઞાન છે, પણ સંધિયુક્ત, મૃદુકાય ને તારાકૃતિ વર્ગમાંના કેટલાએક પ્રાણીઓને એ ઈંદ્રિય ઘણી તીવ્ર છે. એ પ્રાણીઓના પગ, તેઓની સુંઢ ને તેઓની મૂછ એ તેઓની સ્પર્શેન્દ્રિયો છે. માખીનો પગ સૂક્ષ્મદર્શક યંત્રથી જોઈએ તો તે ઘણા બારીક કેશ કે કાંટાથી આચ્છાદન કીધેલો જણાયછે; તેમના યોગથી તેઓને ઘણી જલદીથી સ્પર્શજ્ઞાન થાયછે.



આ૦ ૧૩૯. માખીનો પગ.

૧૪. **રસનેંદ્રિય.**— જે પદાર્થો જીભને લગતા આવેછે તેઓની રુચિ સમજવાને માટે જીભ એ વિશેષ ઈંદ્રિય છે. પદાર્થના કેટલાએક ધર્મોનું જ્ઞાન આપણને બીજી કોઈ પણ ઈંદ્રિયથી થતું નથી તે આ ઈંદ્રિયથી પ્રાપ્ત થાયછે. જો કે તાળવાના પાછલા ભાગથી પણ સ્વાદ સમજાયછે તો પણ જીભજ રુચિ સંબંધી મુખ્ય ઈંદ્રિય છે. રુચિ



આ૦ ૧૪૦. મ્હો તથા ગળાનું છેદન.

સંબંધી સંપૂર્ણ વ્યાપાર થવાને માટે પદાર્થ જીભના પૃષ્ટભાગને લગતો આવવો એટલું પુરેપુરૂં નથી; માટે ખોરાક ખાતાં આપણે તે જીભ અને તાળવાની મધ્યે દાબિયેછિયે. તેમજ ખોરાકની રૂચિ સમજવાને માટે તે મુખરસમાં કે બીજા એકાદા રસમાં કોઈ રીતે ઓગળવાની અગત્ય છે. જ્યારે જીભ કોરડી પડીગયલી છે; ત્યારે જો તેપર ખોરાક મૂકિયે તો કંઈ રૂચિ ઉત્પન્ન થનાર નહિ; તેમજ જે પદાર્થ પાણીમાં ઓગળતો નથી તેની પણ રૂચિ થતી નથી.

ક. જીભ.— જીભ એ સ્નાયુ સંબંધી ઈંદ્રિય છતાં જૂદી જૂદી બાજુથી અનેક નાના માંસમય તંતુ જોડીને કીધી છે. માટે તે જોઈએ તેટલી ને જોઈએ તેવી રીતે ફરી શકેછે. જે ચીકણી ત્વચાથી

તે આચ્છાદ કીધેલી છે તેમાં ચર્મ પ્રમાણે ઘણા કંટક છે. એ કંટક નાના મોટા એવા ત્રણ પ્રકારના છે, અને રૂચિ સંબંધી મજ્જાતંતુઓના છેડાઓનો ભરાવ તેમાં છે. આ રચનાના યોગથી મજ્જાતંતુઓનો પૃષ્ટભાગ જોઈએ એટલો ઉઘાડો રહેછે. જીભમાં પુષ્કળ રક્તવાહિનીઓ પસરેલી છે, એવું તેનો નીચલો ભાગ જોવાથી જણાઈ આવશે.

ખ. **રસનેંદ્રિયનો ઉપયોગ.**— આ ઈંદ્રિયનો મુખ્ય ઉપયોગ એવો છે કે, આપણે પોતાને સારૂ કયો ખોરાક પસંદ કરિયે એ તે દેખાડે. જે પદાર્થો જીભને પ્રીતિકર છે તેઓને તે ઘણું કરીને ખાવાને પસંદ કરેછે, ને જેઓ અપ્રીતિકર છે તેઓને તે નાપસંદ કરેછે. તથાપિ હાલમાં માણસને ઘણી રીતની અયોગ્ય રીતભાત એવી વળગેલી છે કે, કયા ખોરાક પોષ્ટિક, ને કયા બાધક, એ સમજવાને સારૂ તેને આ ઈંદ્રિય ઉપરજ નિરંતર નિર્ભયપણે આશ્રય કરતાં આવડતો નથી. બીજાં ઘણાંએક જનાવરો આ ખોરાકનો ભેદ માત્ર પોતાની રસનેંદ્રિયથી સમજી શકેછે.

ગ. **રસનેંદ્રિય વિષે જનાવરોમાં ફેરફાર.**— સઘળા સસ્તન પ્રાણી જેઓ પોતાનો ખોરાક ચાવેછે તેઓમાં રસનેંદ્રિય ઘણીજ સંપૂર્ણતાએ આવેલી છે. જેમ માણસમાં તેમ એઓમાં પણ જીભ ને મ્હોનો પાછલો ભાગ એઓ રૂચિ સંબંધી મુખ્ય ઈંદ્રિયો છે. માંસાહારી જનાવરોની જીભ વારે વારે મરડાયલા નક્કર કંટકોથી આચ્છાદન કીધેલી હોયછે તેણે કરીને પોતાના આહારને સારૂ મારીનાંખેલા પ્રાણીનાં હાડકાં ઉપરનું સઘળું માંસ તેઓને ચાટીને લુછી ખાતાં આવડેછે. કેટલાએક સસ્તન પ્રાણીઓની જીભ લાંબી ને બારીક

હોયછે, તે તેઓને પોતાનું ભક્ષ્ય પકડવાને ઉપયોગી પડેછે. આન્ટ-ઈટર (કીડીભક્ષક) નામનું એક જનાવર છે તેને પોતાની જીભ ૧૬ કે ૧૮ ઈંચ સુધી ઘણી જલદીથી બહાર કાહાડતાં આવડેછે. પક્ષીઓની જીભ ઘણું કરીને નક્કર ને શૃંગમય હોયછે, માટે તે મધ્યે રૂચિની ઈંદ્રિય ઘણી મંદ છે. તથાપિ પોપટ, રાજહંસ આદિ કેટલાએક પક્ષીઓની જીભ મોટી ને માંસાળ છતાં કંટકોથી



આ૦ ૧૪૧. આન્ટ ઈટર.
(કીડીભક્ષક).

આચ્છાદન કીધેલી હોયછે. સુતાર કે લક્કડખોદ પક્ષી કીડા પકડી શકે માટે તેની જીભ ઉપર આવેલા ઉલટા આંકડા છે. (આ૦ ૪૫ જુઓ). પેટે ચાલનાર પ્રાણીઓ મધ્યે એક જાતના સરડાને માંસાળ જીભ છે; તે એક પ્રકારના ચીકણા રસથી આચ્છાદન કીધેલી હોવાથી પોતાની આસપાસ ઉડનારા પ્રાણીઓ પર તે રસ નાંખીને તેઓને તે મારીને ખાઈજાયછે. જ્યારે તે તે જીભ પોતાનું ભક્ષ્ય મેળવવાને સારૂ બહાર કહાડેછે ત્યારે તે તેના અંગ કરતાં પણ લાંબી દેખાયછે. (પૃષ્ટ ૪૦ જુઓ). સર્પોની ચીરેલી જીભ છે ને તે તેને ઘણી ત્વરાથી બહાર લંબાવી શકેછે.

૧૫. ઘ્રાણેન્દ્રિય.—ગંધનું જ્ઞાન થવાને માટે નાક એ વિશેષ ઈંદ્રિય છે. જો કે ગંધના પ્રકૃતિધર્મ વિષે પૂરી રીતે સમજાતું નથી તો પણ તે પદાર્થના પૃષ્ટભાગ ઉપરથી નીકળેછે. એવી કલ્પના કરેછે કે, ગંધવાળા પદાર્થમાંથી સૂક્ષ્મ કણ નીકળીને ચોમેર પસરેછે, ને તેઓ આપણે નાકે આવીને લાગેછે ત્યારે આપણને ગંધનું જ્ઞાન થાયછે.

પરંતુ આ તર્ક ખરો છે કે કેમ એ વિષે સંશય છે; કારણ કે, પદાર્થના ગમે એવા સૂક્ષ્મ કણ હોય તો પણ તેઓ તેમાંથી ઘણા કાળ પર્યંત નીકળી જતાં તેના વજનમાં ધ્યાનમાં આવવા જોગ ઓછાપણું કેમ થાય નહિ એ સમજાતું નથી. એક વખત એક ગ્રેન કસ્તુરી એક ઓરડીમાં, બારી બારણાં નિરંતર ખુલ્લાં કરીને હવામાં ઉઘાડી દશ વર્ષ સુધી મૂકી તો પણ છેવટે તેનું વજન ધ્યાનમાં આવવા જોગ કંઈ ઓછું થયું નહિ. એ ઈંદ્રિય સંબંધી કેટલીક વાત ઘણી વિલક્ષણ છે. નાના સરખા ફૂલના સુવાસથી થોડી વારમાંજ મોટી ઓરડી ભરાઈ જાય, તો પણ તે ફૂલનું વજન ઓછું થતું નથી; ને ગાળીકહાડેલા નીતરા તેલનો વાસ જે વાસણમાં તે હોયછે તેને એટલો બધો લાગે કે, તે વાસણ નહિ જેવું કરયા શિવાય તે જાય નહિ; અને સોનાની પેટીમાં કેટલાક કલાક સુધી કસ્તુરી મુકયા પછી તે સાબુ ને પાણીથી સારી રીતે ધોઈ નાંખ્યા છતાં પણ તેમાં તે વાસ ઘણાં વર્ષો સુધી તેવોજ રહે, એ સઘળી બાતની ખુચવણ કહાડી શકાતી નથી, તો પણ તે ખરી ને ચમત્કારિક છે.

ક. **ગંધજ્ઞાન સંબંધી ઈંદ્રિયો–નાક.**— ગંધજ્ઞાનની ઈંદ્રિયો નાકના ખાડામાં છે. આ ખાંચો કે ખાડો કફાદિ મેલની ઉત્પન્ન કરનારી એવી નાજૂક ત્વચાથી મઢેલો છે. ઉપલો ભાગ માત્ર ગંધનું સ્થાન એવો માનવો જોઈયે, કારણ કે, તે ઠેકાણેજ ઘ્રાણેંદ્રિયના મજ્જાતંતુ દેખાયછે. તથાપિ પદાર્થનો ગંધ મજ્જાતંતુને લગતો આવવા માટે ઘણી જગ્યા છે. નાક એ અસ્થિયુક્ત ખોખું ને કૂર્ચા મળીને મુખ્યત્વે કરીને થયું છે, ને તેમાં એક હાડકાનો પાતળો પડદો ને કૂર્ચા ઉભી છતાં તેનાથી નાકના ખાડાના બે ભાગ થયા છે, તેને નસ્કોરાં કહેછે. હાડકાંના યોગથી નાકના ટેરવાને સુંદરતા પ્રાપ્ત થઈ

છે, અને સ્નાયુને જડાઈ રહેવાને મજબુત આધાર છે. કૂર્ચાના યેાગથી બહારના ભાગને સુંદરતા છે અને તેની સ્થિતિસ્થાપકતા દુઃખ ને આપત્તિના ભયને કમી કરેછે.

ખ. ઘ્રાણેન્દ્રિયનેા ઉપયેાગ.— ફૂલેાનેા ને સુગંધી દ્રવ્યેાનેા સુવાસ આ ઇંદ્રિયથી લઈને માણસ બહુ આનંદ પામેછે એ કહેવાનું નથી. તે ઉપરથી સૃષ્ટિકર્ત્તાની પરેાપકારિક યેાજના જણાયછે. તથાપિ ભૂખ ને શ્વાસેાચ્છ્વાસની ઇંદ્રિયેાને સંભાળવાનેા આ ઇંદ્રિયનેા મુખ્ય ઉપયેાગ છે. તેના સાહ્યથી આપણને ખેારાક કે અન્નની પરીક્ષા કરતાં આવડેછે, એટલે જે પદાર્થનેા વાસ અમંગળ છે અર્થાત્ ખાવાને યેાગ્ય નથી તેને લીધે તે સેવન કરવેા નહિ, એવું ઠરાવતાં આવડેછે. પરંતુ સઘળા કરતાં મેાટા ઉપયેાગ આ છે કે, શ્વાસેાચ્છ્વાસની ઇંદ્રિયનું તેનાથી સંરક્ષણ થાયછે. જે સૂક્ષ્મ ને અદૃશ્ય કણેા ગંધયુક્ત પદાર્થેાથી નીકળેછે તેઓ વારંવાર પ્રકૃતિને ઘણા બાધક હેાયછે; અને હવા કદી કદી એવા વિષકારક પદાર્થથી ભરેલી હેાયછે. હવા આવવા જવાના રસ્તાપરજ એ ઇંદ્રિય હેાવાને લીધે હવાનેા હેાડેા અંદર જતાંજ તે તેની પરીક્ષા કરેછે, ને શરીરને બાધક એવા ગ્યાસ (વાયુ) તેમાં હેાયછે અને આપણી પ્રકૃતિના જેઓ ઘણું કરીને અદૃશ્ય શત્રુઓ છે, તેઓ વિષે આપણને સાવધ કરેછે.. સઘળા ભયકારક વાયુરૂપી પદાર્થેામાં દુર્ગંધી હેાયછે એમ નહિ, "પરંતુ જે સઘળાઓમાં દુર્ગંધી છે તેઓ 'શ્વાસેાચ્છ્વાસને દ્વારે અંદર લેવાને યેાગ્ય નથી." માટે ઘ્રાણેન્દ્રિયથી જે સૂચના આપણને મળેછે તેભણી ધ્યાન રાખતાં જે આપણી પ્રકૃતિને બાધક છે તે વારે વારે વરજતાં આવડશે.

ગ. ઘ્રાણેન્દ્રિયની તીવ્રતા.— કેટલાક પદાર્થેા વિષે ઘ્રાણેન્દ્રિયની તીવ્રતા ઘણી વિલક્ષણ છે. એવું કહેછે કે, કસ્તુરીનેા

$\frac{1}{1,30,00,000}$ સાધારણ હવામાં મિશ્ર છતાં તેનો ગંધ સમજાય છે. જૂદા જૂદા પદાર્થોના ગંધનો ભેદ સમજવાની શક્તિ, શિક્ષણ અને વહિવટ એઓથી પુષ્કળ વધારતાં આવડેછે. તથાપિ સુધરેલા લોકો-એ કહાડેલી રીતિ ને ઉપાય એઓથી એ ઇંદ્રિય વિશેષ સંપૂર્ણતામાં આવેછે એમ નથી. રાની લોક ને જનાવરોમધ્યે ગંધ સંબંધી ઇંદ્રિયો ઘણી તીવ્ર છે. એવું કહેછે કે, પેરૂ દેશમાંના રાની ઇંડિયન લોક કયો માણસ કયા વંશમાંનો છે એ કેવળ ગંધ કે વાસથી સમજતા હતા. તેમજ જેમ્સ મિચેલ્લ નામનો એક માણસ જન્મથી આંધળો તથા બેહેરો અને તેને લીધે મુંગો પણ હતો, તેણે એવું લખી રાખેલું છે કે, હું ઘ્રાણેંદ્રિયથી મિત્ર કે પારકાનો ભેદ જાણી શકુંછું.

ઘ. જનાવરો મધ્યે ઘ્રાણેંદ્રિય.—ઘણું કરીને સઘળાં જના-વરોને ઘ્રાણેંદ્રિય છે અને વિશેષે કરીને સસ્તન પ્રાણીમધ્યે તે ઘણી સંપૂર્ણતાએ આવેલી છે. તેઓનું નાક ઘણું મોટું છતાં અંદરનો ખાડો વિસ્તીર્ણ છે, એવો કે લાલોત્પાદક ચર્મના મોટા ભાગ ઉપરથી હવાનો ઓઢો જાયછે. કેટલાકને અધિક હાડકાં કે હાડકાંની ઘડીની પૂર્તિ છે, તેણે કરીને અધિક મોટો પૃષ્ટભાગ ઉઘાડો રહીને ગંધની શક્તિ વધેછે. હવામાં રહેનારા પ્રાણીઓની ઘ્રાણેંદ્રિયો અત્યંત પૂર્ણ-તામાં આવેલી છે અને પાણીમાં રહેનારા પ્રાણીઓ પણ ઘાણે છે ટેથી ગંધની પરીક્ષા કરેછે. માછલીને નાકનો ખાડો છે તે મળોત્પાદક ચર્મથી મઢેલો છતાં તેમાં ઘ્રાણેંદ્રિય સંબંધી મજ્જાતંતુઓ છે, પણ કેટલાંક ભૂચર જનાવરો પ્રમાણે એઓની ગંધ સંબંધી ઇંદ્રિયો ઘણી પૂર્ણતાએ આવેલી નથી.

માણસના સંબંધથી ઘ્રાણેંદ્રિયના જે ઉપયોગો છે એટલે કે પૂર્વ

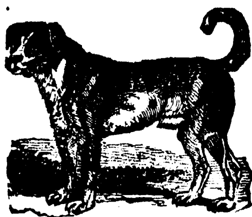
કહેલાઓને વર્જીને બીજા તેના ઉપયોગો જનાવરોમાં છે. સિંહ, વાઘ, વરૂ, ને રીંછ આદિ માંસાહારી જનાવરોને આ ઈંદ્રિયના યોગથી



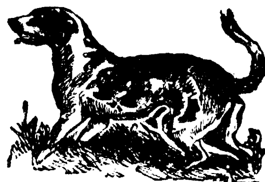
આ૦ ૧૪૨. ધોળું રીંછ.

પોતાના ભક્ષનો શોધ કરતાં આવડેછે, અને પોતાની આસપાસ બીજાં જનાવરો નજરે પડવા જોગ ન હોય તો પણ તેને તેનો શોધ લાગેછે. એવું કહેછે કે, ધ્રુવભણી બંધાઈ ગયલા પાણીમાં હવાને માટે જે બાકાં સીલ માછલાં પાડેછે તેઓ બરફથી ઢંકાઈ ગયા છતાં પણ તેણીગમનાં ધોળાં રીંછોને વાસના યોગથી શોધી કહાડતાં આવડેછે, તેમજ મેંઢા ને હરણ આદિ ઘાસ ખાનારાં બિહીકણ જનાવરો પોતાની તીક્ષ્ણ ઘ્રાણેંદ્રિયના યોગથી તેનાપર અકસ્માત્ આવનારી ભીડથી પોતાનો બચાવ કરેછે. શત્રુ પાસે આવવા લાગ્યો કે લાગલાજ તે ઈંદ્રિયથી તેઓ સાવધ થાયછે અને તેઓની ચપળતાએ કરીને તેઓ પોતાના બચાવને માટે નહાસી શકેછે. એ વાત પ્રસિદ્ધ છે કે, શિકારી લોક હરણભણી ચોરાઈને જાયછે ત્યારે તે વાની સામેની દિશાથી જાયછે, એવી રીતે કે તેનો વાસ તે ભણી જાય નહિ. પરંતુ ઘ્રાણેંદ્રિયની તીવ્રતાનાં ઘણાં ચમત્કારિક ઉદાહરણો પાળેલા કુતરાઓમાં મળેછે. સુધરેલા દેશોમાં તેઓનું પ્રતિપાલન થઈને જે શિક્ષણ તેમને પ્રાપ્ત થયું છે તેથી કરીને આ અને બીજા તેઓના સારા ગુણો ઘણી સંપૂર્ણતાએ પોહોંચેલા છે. શિયાળનો શિકાર કરનારો કુતરો કેવળ પોતાના વાસ લેવાના સામર્થ્યથી ઝાડીમધ્યેથી કે મોકળા ખેતરમાંથી ઘણા ગાઉ સુધી શિયાળ કે બીજાં જનાવરોનો માગ કહાડી શકેછે.

બ્લડહૌંડ જાતના કુતરાને કેટલીક વાર અપરાધી કે નહાસી જનાર માણસના શોધને માટે મોકલ્યો હતો. તે માણસનો માગ કહાડતો



આ૦ ૧૪૩. માસ્ટીફ જાતનો કુતરો



આ૦ ૧૪૪. ફાક્સ હૌંડ જાતનો કુતરો.

ચાલ્યો કે તે ગમેતેવી રીતે વાંકો ચૂકો જાઓ, ને તે ઉપરથી ગમે એટલા આડા અવળા બીજા માગો ગયા હોઓ, તો પણ તે બિનચૂક તેની પાછળ જાયછે. પણ તે માગ જ્યારે પાણીમાં જાય ત્યારે તેનો ઉપાય ડુબેછે અને નહાસી જનારા લોક એ વાત જાણીને પોતાના બચાવને તે ઉપયોગી પડવા જેવી કરેછે.

૧૬. ઇંદ્રિયોનો વ્યાપાર બંધ પડવો.—ક. ઉંઘ.—મગજનો વ્યાપાર કોઈ રીતે બંધ પડીને જે સ્થિતિ શરીરને પ્રાપ્ત થાયછે તેને ઊંઘ કહેછે. પચનક્રિયા, મલોત્પત્તિ, શ્વાસોચ્છ્વાસ અને રક્તાભિસરણ ઇત્યાદિ શરીર સંબંધી પ્રાણરક્ષક કાર્યો ઊંઘમાં રોજની માફક ચાલૂ હોયછે, તો પણ તેઓ કંઈક કમજોરથી ચાલેછે. સ્નાયુ શિથળ થાયછે, ને ગાઢ નિદ્રામાં મન અને શરીર એ બન્ને સંપૂર્ણ વિશ્રાંતિની અવસ્થામાં હોયછે. શરીરની જૂદી જૂદી ઈંદ્રિયોને વિશ્રાંતિ મળવા માટે સઘળાં જનાવરોને ઊંઘની જરૂર છે, ને જાગતા રહેવાનો રોજનો વખત પુરો થયો કે ફરી ઊંઘની ઇચ્છા થાયછે. તથાપિ જ્યારે કોઈ

માણસ વિશ્રાંતિ લેવાને વિલંબ કરવાનું ઇચ્છેછે ત્યારે ઊંઘની તાણ ઇચ્છાથી જીતાઈ જાયછે; પરંતુ આગળ તે અનિવાર જોરથી પાછી આવેછે. વિશ્રાંતિ મળવાને ગમે એટલી અડચણ હોય તો પણ તે મગજને મળવી જોઈએ. કેટલાક સિપાઈઓએ થાકને લીધે રસ્તે ચાલતાં સિપાઇઓની હારમાં બરાબર ચાલતાં છતાં પણ ઊંઘ લીધી, એવું જાણ્યું છે, અને તે પ્રમાણે રણભૂમિપર લડાઈના કામમાં છતાં પણ કેટલાએકે અનેક કલાક સુધી ઊંઘ લેવાનાં ઉદાહરણો નિપજ્યાં એવા લેખ છે. કદિ કદિ મગજનો વ્યાપાર છેક બંધ થાયછે, એમ નથી, પણ આણીગમ પેલીગમના અને જેઓનો એક બીજાની સાથે સંબંધ નથી એવા વિચારમાં મન ગુંથાયલું હોયછે. એવું થાયછે ત્યારે સ્વપ્ન આવ્યું એમ આપણે કહિયેછિયે. એવી અવસ્થામાં, એટલે જ્યારે મનની શક્તિનો કંઈક અંશે વ્યાપાર થાયછે, ત્યારે તે છેક સંબંધરહિત કલ્પના જમા કરીને તર્કશાસ્ત્રના નિયમભણી ધ્યાન ન પોહોંચાડતાં ભલતાંજ અનુમાનો કહાડેછે. પણ એમ કહેછે કે, ગાઢ નિદ્રામાં સ્વપ્ન આવતું નથી. તથાપિ ગાઢ નિદ્રા અને જાગૃત અવસ્થા એઓના મધ્ય કાળમાં સ્વપ્ન આવતું હશે. કદિ કદિ સ્વપ્ન આવવા ઉપરથી એવું જાણાયછે કે, શરીરની કે મનની સ્થિતિ બરોબર નથી, અને પુરી વિશ્રાંતિ કરવાને પ્રતિકૂળ છે. જૂદાં જૂદા માણસોને વત્તી ઓછી ઊંઘ જોઈએ. જે માણસ પ્રૌઢ છતાં ઉદ્યોગી છે તેના કરતાં છોકરાં ને વૃદ્ધોને અધિક ઊંઘ જોઈએ. ઘણાંક માણસોને ચોવીસમાંથી સાતથી તે નવ કલાક સુધીની ઊંઘ જોઈએ, અને તેથી કરીનેજ આપણાં આયુષ્યનો એક તૃતીયાંશ દેહભાનરહિત અવસ્થામાં જાયછે. કેટલાંક માણસને ઘણી થોડી ઊંઘ આવેછે. પિશેગ્રૂ નામના સેનાપતિવિષે એવું કહેલું છે કે, એક વર્ષના હુમલા-

માં તે દરરોજ ચાર કલાકજ ઊંઘ લેતો હતો. જાન હન્ટર, ને ફ્રેડ-રીક જે મોટો, તેઓ પ્રતિ દિવસે પાંચ કલાક ઊંઘ લેતા હતા. કેટલાક-કને છ કલાકની ઊંઘ પુરી છે. પરંતુ ઘણું કરીને સઘળા લોકને એ કરતાં વધારે ઊંઘ જોઈએ.

આ. **શિયાળાની સુસ્તી.**—થંડા દેશમાં ઘણાં જનાવરો શિયાળાના દહાડા સુસ્તીમાં ગુજારેછે. તે સુસ્તી કંઈક ઊંઘ જેવી છે, પણ અધિક ગાઢ અને દીર્ઘકાળની છે, અને આ અવસ્થામાં તેમનાં પ્રાણરક્ષક કાર્યો કદિ કદિ ઘણાં હળવે ચાલેછે અને કદિ કદિ બંધ પડે છે. ઉદાહરણને માટે વનવાગળું સુસ્તીના મહિનામાં કંઈ અન્ન કે ખોરાક ખાતું નથી અને તેના પેટમાંથી મળ બહાર પડતો નથી. તથાપિ બીજાં કેટલાંએક જનાવરો દરરોજ કે કેટલાએક દિવસને અંતરે જાગરૂત થઈને અન્ન કે ખોરાકનું સેવન કરેછે, ને મળ બહાર કહાડેછે, પછી પુનઃ પોતાની સુસ્તી ધારણ કરેછે. "આ દિવસો-માં તેમના અન્ન મેળવવાના ઉપાય થંડા પડીજઈને તેઓ ગાઢ નિદ્રામાં પડેછે, એવી રીતે કે અન્નની તેઓને કાંઈ અગત્ય નથી, અને એવી સ્થિતિમાં તેઓ વસંત ઋતુની ગરમ હવા લાગે ત્યાં સુધી રહેછે. જ-નાવરો ટહાડ અને ભૂખથી ન મરતાં તેઓનું રક્ષણ થવા માટે સૃષ્ટિકર્ત્તા પરમેશ્વરે એ ઉત્કૃષ્ટ તજવીજ કીધી છે. જે જનાવરોને પોતાની સુસ્તીની અવસ્થામાં ખોરાકની ગરજ છે તેઓ શિયાળામાં પુરૂં પડે એટલું ઉન્હાળામાં ઉદ્યોગ કરીને સંચકી રાખેછે. શિયાળામાં સુસ્ત રહેનારા ચતુષ્પાદો મધ્યે રીંછ એ સર્વેમાં મોટો છે. બીજા જનાવરો મધ્યે જેઓ આ સ્થિતિમાં હોયછે તેઓ નીચે પ્રમાણેઃ—વનવાગળું, હેજ્યહાગ અને ઊંદર; પેટચાલનાર પ્રાણીઓમાં સાપ

અને દેડકા; અને કેટલાંક માછલાં, મૃદુકાય પ્રાણી અને જંતુ. ઉષ્ણ દેશમાં ઘણો વખત રહેનારી ઉષ્ણતા અને લુખાપણાને લીધે કેટલાંએક જાનવરો શિયાળાની સુસ્તી પ્રમાણે બીજી સ્થિતિ ધારણ કરેછે. જે તળાવમાંનું પાણી વરાળના યોગથી સુકાઈ ગયું છે તેના તળિયાના પોલી ગાળામાં સુસવાડ બેઠેલી મળી આવી છે. કેટલાક પ્રકારનાં માછલાં એજ અવસ્થા ધારણ કરેછે, અને કદિ કદિ તેઓને કોરડા પડી ગયલા નદીના ગાલામાંથી ખોદી કહાડેલા છે. એવાં માછલાં કદિ કદિ છ ફૂટ ઉંડાણમાંથી મળી આવ્યાં છે.


આ૦ ૧૪૫. કાળું રીંછ.

ઉપયોગી સૂચના.

૧૭. આરોગ્યપ્રદ ભાવનાથી સંતોષ.—જ્યારે કોઈ પણ ઈંદ્રિય નિરોગી છે ત્યારે તેનાથી સંતોષ આપનારી ભાવના થાયછે. જ્યારે તેને દુઃખ, આપત્તિ કે રોગ થાયછે ત્યારે મનનું ધ્યાન તેભણી લાગવાને માટે દુઃખની ભાવના થાયછે. એ પ્રમાણે શરીરના કલ્યાણને સારૂ યોજના કરવા ઉપરથી સૃષ્ટિકર્ત્તાનું જ્ઞાન અને પ્રીતિ જણાયછે.

૧૮. ઈંદ્રિયોનો ઉપયોગ કરવા વિષે નિયમિતપણું.—"આપણી સઘળી ઈંદ્રિયોનો ઉપયોગ નિયમિતપણે થવાની ઘણી જરૂર છે. જો ઘણાં ચકચકિત અજવાળામાં આંખ વાપરે તો તેઓ અસક્ત થાયછે, અથવા નેત્રસંબંધી મજ્જાતંતુને કોઈ રીતે પક્ષાવાયુ થાયછે; અને કાનપર જો ઘણા જોરથી અવાજ આવે તો તેઓ કદિ કદિ બેહેરા થાયછે. "માટે ઈંદ્રિયોનો ઉપયોગ કરતાં ઘણી સંભાળ

રાખવી જોઈએ, કારણ કે, આપણા વિશેષ ઈંદ્રિયજ્ઞાનના મજ્જાતંતુનો વ્યાપાર બંધ પડયો તો તે ક્વચિત ફરી ચાલુ થાયછે."

૧૯. "અતિ સર્વત્ર વરજવું."— આપણે વિશેષે કરીને નેત્રેંદ્રિયભણી લક્ષ રાખીને અંધારામાંથી એકાએક લખલખિત અજવાળામાં જવા વિષે થઈ શકે તેટલી સંભાળ રાખવી જોઈએ. ઘણું અજવાળું એકાએક આંખની સામા આવવાથી આંખના મજ્જાતંતુને ઘણું દુઃખ થાયછે. માટે પરોડિયે એટલે ઊંઘમાંથી ઉઠવાની સાથે વાંચવાથી, કે અભ્યાસ કરવાથી આંખને નુકસાન થયા વગર રહેશે નહિ.

૨૦. ઈંદ્રિયોનું શિક્ષણ.— ઈંદ્રિયોને શિક્ષણની અગત્ય છે. તેઓમાં લક્ષપૂર્વક વલણ આણવાથી તેઓની ભેદ સમજવાની શકિત અધિક વધશે. ઉદાહરણને માટે, આંધળાં માણસની ઈંદ્રિયોમાં શિક્ષણના પ્રયોગથી કેટલો ફેરફાર થાયછે તે જણાઈ આવેછે. આંખો ગયાપર તેઓ પોતાની કર્ણેન્દ્રિય અને સ્પર્શેન્દ્રિય ઉપર આધાર રાખેછે, અને એ ઈંદ્રિયો કેટલી સંપૂર્ણતાની પાયરીએ ચઢેછે તે જોઈને આશ્ચર્ય લાગેછે. બીજી ઈંદ્રિયો પણ એ પ્રમાણેજ સુધારવાજોગ છે.

૨૧. સ્વચ્છતાની અગત્ય.—ઈંદ્રિયજ્ઞાન સંપૂર્ણતાએ આણવાને માટે સર્વ જ્ઞાનેંદ્રિયો સ્વચ્છ રાખવાની અગત્ય છે. આંખ અને કાન વારંવાર ઘંડા પાણીએ ધોવા. કાન વિંધાવવાનો ઉપાય ક્વચિત કરવો, પરંતુ કાનનો મેલ કાહાડવા સારૂ ઉદ્યમ કરિયે તો ઘણી સંભાળ રાખવી, નહિ તો તે નાજૂક ઈંદ્રિયને મોટી આપત્તિ થવાનો ભય છે. નાહાવું અને અંગ જોરથી ઘસવું એઓથી સ્પર્શેન્દ્રિયની પણ સુધારણુક થશે.

૨૨. **પદાર્થોના રંગ.**— અપ્રકાશક પદાર્થો પર જે પ્રકાશ પડેછે તેપર તે પદાર્થોની ક્રિયા ત્રણ પ્રકારે થાયછે. ૧. તે સર્વેનું પરાવર્ત્તન થાયછે, કે તેમાંનો કોઈ રંગ માત્ર પરાવર્ત્તન પામેછે. ૨. પદાર્થમાં તેઓ સઘળા નહિ જેવા થાયછે, કે તેમાંનો કોઈ રંગ માત્ર નહિ જેવો થાયછે. ૩. કાચ પ્રમાણે તેઓ સઘળા પદાર્થમાંથી પાર જાયછે, કે કોઈ રંગ માત્ર પાર જાયછે. માટે પદાર્થથી એઓમાંની જેવી બે કે અધિક ક્રિયા થાયછે તે પ્રમાણે તે પદાર્થનો રંગ થશે. ઉદાહરણાર્થ, એક પદાર્થ રાતા રંગના કિરણોને બાદ કરીને પોતાપર પડેલા પ્રકાશના સઘળા કિરણોને નહિ જેવા કરેછે, એવી રીતે કે તે રાતા કિરણો પરાવર્ત્તન પામેછે કે પાર જાયછે. ત્યારે તે પદાર્થ આપણી આંખે રાતો જણાશે. તે પ્રમાણેજ જે પદાર્થ પીળા કે કાળા રંગના કિરણો બાદ કરીને બીજા સઘળાને નહિ જેવા કરેછે તે આપણને પીળો કે કાળો જણાશે.

૨૩. **રંગોનું સંતોષકારક મિશ્રણ.**— રાતો, પીળો અને કાળો એ ત્રણ રંગ મૂળના એમ માનેલું છે. બાકીના રંગ આ ત્રણ રંગોના મિશ્રણથી થયા છે. ઉદાહરણાર્થ, કાળા અને પીળાથી લીલો થાયછે; રાતા અને પીળાથી નારંગી રંગ થાયછે. આ ત્રણ રંગોનું મિશ્રણ અમુક પરિમાણે કરતાં તેથી સૂર્યનું જે સફેત અજવાળું ઉત્પન્ન થાયછે તે આંખને ઘણું ઉપયોગી અને સંતોષકારક છે. માટે ફૂલોનો કલગો કે ગુચ્છો ઈત્યાદિ રંગના પદાર્થો એકઠા જોડતાં, જો જૂદા જૂદા રંગો એવી રીતે જોડાય કે, સફેત અજવાળાથી જે ભાસ મનને થાયછે તેવો તેનાથી પણ થાય, તો તે ઉપરથી ઘણોજ સંતોષ થશે. આ મિશ્રણ-નાં જૂદાં જૂદાં પરિમાણો બરાબર કહેવાં એ ઘણું કઠીણ છે, પરંતુ

તેમના પરિમાણો આઠ, પાંચ, અને ત્રણની સંખ્યાએ દેખાડતાં વ્યવહારના કામમાં ઉપયોગી થશે; એટલે આસ્માની રંગના આઠ ભાગ, પીળાના પાંચ, અને રાતાના ત્રણ.

૨૪. રંગો વિષે આંધળાપણું.— ઘણાંક માણસો સૂર્યના કિરણોથી પડેલા રંગોનો અને બીજા કેટલાએક રંગોનો ભેદ જાણી શકતાં નથી. કોઈ કોઈ રાતા ને તપખીરિયા રંગનો ફેરફાર કરેછે, એટલે કે તેઓ બન્ને રંગોની ક્રિયા તેમની નેત્રેંદ્રિયપર સરખીજ થાયછે. કોઈ આસ્માની ને લીલા અને કેટલાક રાતા ને લીલાનો ફેરફાર કરેછે. આ વિકારને લીધે કેટલીક વિલક્ષણ ચૂકો થઈ છે. એક દરજીએ રાતા દોરાને કાળો જાણીને તેથી કાળું કપડું શીવ્યું અને તેમજ શિંદુરિયા રંગના પોશાકને લીલી મગજી તેજ રંગની સમજીને મુકી. જેઓને રાતો ને લીલો એ બન્ને રંગો સરખા દેખાયછે તેઓને ઝાડનાં રાતાં ફળો હોય તો તે ફળો ને તેનાં લીલાં પાતરાં સરખાંજ દેખાશે.

૨૫. ભુખ.—માણસે ખોરાકની રૂચીનો ઉપભોગ કરવો એવો સૃષ્ટિકર્ત્તાનો સ્પષ્ટ હેતુ જણાયછે. ખરી ભૂખ એ શરીરની આરોગ્યતાનું એક લક્ષણ છે. જ્યારે ખોરાક રૂચિકર લાગેછે ત્યારે મ્હોમાં ને કોઠામાં પુષ્કળ રસ ઉત્પન્ન થાયછે, અને તેણે કરીને પચનક્રિયા અધિક સંપૂર્ણપણે અને હિતકારક થાયછે. આ વાતના સંબંધે બે કરવાનાં છે:– ૧. આપણું પોતાનું શરીર યોગ્ય વ્યાયામ કરીને એવી અવસ્થામાં સ્થિર રાખવું કે, ખોરાક રૂચિકર લાગે. ૨. જે ખોરાક રૂચિકર લાગે તે મેળવવાની તજવીજ કરવી.

૨૬. ઉંઘની તલપ.—ઊંઘની તલપ જરૂરિયાતની છે અને નિયમિત વખતે ઊંઘવું જોઈએ. ઇચ્છાના જોરથી માણસ ઘણો

વખત સુધી ઊંઘને અટકાવી શકેછે, એવી રીતે નિદ્રારહિત રહેવું શારીરને બાધક છે, અને એમ ઘણા દિવસ ચાલ્યું તો ઘણુંજ ભયંકર છે. દિવસની પાછળ રાત્રી એ પ્રમાણે નિયમિત સૃષ્ટિક્રમ ચાલવા ઉપરથી આપણને ઊંઘથી વિશ્રાંતિ લેવાનો વખત આપ્યો છે, તેથી બની આવે એટલો લાભ આપણે કરી લેવો.

૨૭. **વિષય સુખ એ સર્વમાં ઉત્તમ સુખ નથી.**—"છેવટે આપણે એ ધ્યાનમાં રાખવું જોઇએ કે, ઈંદ્રિયોના યોગથી જે સુખ આપણને પ્રાપ્ત થાયછે તે સર્વમાં ઉત્તમ સુખ નથી. જો કે પશુનું જે સઘળું સુખ તે એમાંજ છે, તો પણ માણસને જે માનસિક ને નીતિ સંબંધી શક્તિ આપી છે, તે ઉપરથી એ તેઓનું કર્તવ્ય છે કે, પોતાની વિષયવાસના આવરીને જે સુખ અધિક ઉત્તમ ને અધિક શુદ્ધ છે તે પર પ્રીતિ કરવી; કારણ કે એ પ્રમાણે સઘળી ઈશ્વરી બક્ષીસ પોતપોતાના યોગ્ય કાર્યમાં ગુંથાયલી રહીને તે આવરદાના અંત સુધી તેજસ્વી રહેશે, અને જ્યારે ઘડપણ સંધ્યાકાળની છાયા પ્રમાણે તે ઉપર આવશે ત્યારે તેઓ રોગ અને હલકી વાસનાથી ભરેલા થનાર નથી, પણ તેઓ શાંત અને સુખી છતાં શારીરિક વિષય નાંખી દઈને આત્મિક સુખનો ઉપભોગ કરવાને, કાંઈ દુઃખ ન માનતાં, ઘણા આનંદથી નીકળી જવાને તૈયાર થશે."



प्रकरण आठमुं.

પ્રાણીઓનું પરસ્પર ઓળખાણ.--વાચા.--અંગસ્વભાવ અને વિચારશક્તિ.

૧. પોતાના વિચાર એકબીજાને જણાવવા.— ૨. પોતાના વિચાર જણાવવનાં સાધનો.— ૩. હવા શબ્દો પોહોંચતા કરવાનું સાધન છે.— ૪. વાણીની ઇન્દ્રિયો.—૫. કૂક, કે ગળાની ઘાંટી (લેરિંકસ).— ૬. સ્વાસનળીપરનો પડદો—(એપિગ્લાતીસ).— ૭. શબ્દની ઉત્પતિ.— ૮. શબ્દનો સ્પષ્ટ ઉચ્ચાર.—૯. બોલવાની શક્તિ.— ૧૦. જનાવરોમાં સબ્દોત્પત્તિનો ફેરફાર.— ૧૧. વાણીની ઇન્દ્રિયો વિષે ફેરફાર.—સસ્તન પ્રાણી.— ૧૨. પક્ષી.— ૧૩. પેટ ઘસડીને ચાલનારા પ્રાણી.— ૧૪. જનાવરોથી બીજા અવાજ ઉત્પન્ન થાયછે તેઓ.—૧૫. ઓળખાણ રાખવાની બીજી રીતીઓ.— ૧૬. પ્રાણીઓની ઇંદ્રિયવ્યવસ્થા કેવી રીતે ચાલેછે?— ૧૭. અંગસ્વભાવ એટલે શું?— ૧૮. અંગસ્વભાવનાં ઉદાહરણો.—સંધિયુક્ત પ્રાણી.— ૧૯. કરોળિયો.—૨૦. પતંગિયું.—૨૧. મધમાખી.—૨૨. માછલાંઓનું દેશાંતર જવું.—૨૩. પક્ષીઓનો અંગસ્વભાવ.—૨૪. પક્ષીઓના માળા.—૨૫. પ્રાણરક્ષણ.— ૨૬. ઉંચી જાતના પ્રાણીઓની બુદ્ધિ.—૨૭. માણસનો અંગસ્વભાવ.— ૨૮. માણસની બુદ્ધિ.— ૨૯. માણસનો નીતિ સંબંધી ને આત્મિક સ્વભાવ.— ૩૦. છેલ્લો વિચાર. માણસ એ "જીવંત આત્મા" છે.

૧. પોતાના વિચાર એકબીજાને જણાવવા.— ઊંચી જાતના પ્રાણીઓને સુખ અને કલ્યાણ પ્રાપ્ત થવાને માટે પોતપોતાની જાતીના પ્રાણીને પોતાના વિચાર પરસ્પર જણાવવાની શક્તિ તેઓમાં હોવાની અગત્ય છે. તેના યોગથી આપણે આપણા વિચાર એકબીજાને જણાવિયે છિયે; આપણી ગરજ અને ભય જાહેર કરિયે છિયે; આપણા દુઃખ ઉપર બીજા આપણા વિષે કાળજી ને દાઝની ઉત્કંઠા દેખાડેછે એ આપણે સમજિયે છિયે; સારાંશ આપણે ઉપ-

યોગી જ્ઞાન હજારો પ્રકારે મેળવિયે છિયે કે બીજાઓને આપિયે છિયે. તેના યોગથી બીજાનો અનુભવ કોઈ પ્રકારે પોતાના જેવો કરી લેતાં આવડેછે, એવી રીતે કે તેમના યશથી આપણને લાભ થાય, ને તેમણે કરેલી ભૂલો આપણે વરજીએ. માટે એક બીજાની સાથે ઓળખાણ રાખવાનું જે સામર્થ્ય આપણને આપ્યું છે, તે સૂર્યપ્રકાશ અને વાયુની માફકજ જો કે એટલું સાધારણ ને નિરંતરના વહિવટમાંનું છે કે, તે પર આપણું સુખ કેટલો આધાર રાખેછે એ આપણે વિસરિયે છિયે, તો પણ સઘળાં સારાં દાન દેનારા પ્રભુનો એ પરથી ઉપકાર માનવો તે યોગ્ય છે.

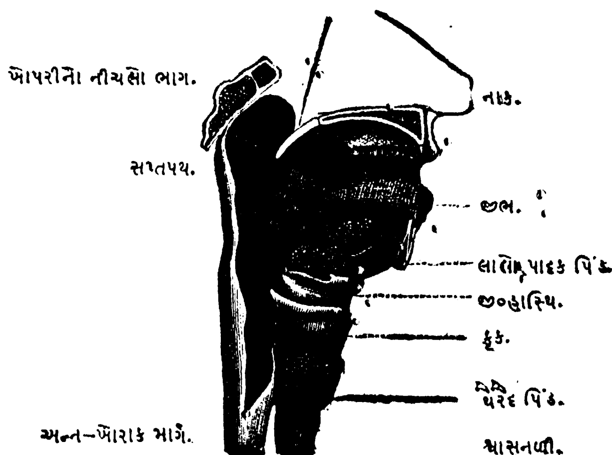
૨. પોતાના વિચાર જણાવવાનાં સાધનો.— પોતાના વિચાર એક બીજાને જણાવવાના અનેક માર્ગ છે; પરંતુ કર્ણેન્દ્રિય, ચક્ષુરિન્દ્રિય, અને સ્પર્શેન્દ્રિય એ ત્રણમાંની કોઇ એકથી પણ ઘણું કરીને એ કામ થાયછે. એકલી સ્પર્શેન્દ્રિયથી ઘણા વિચાર જણાવાયછે, એ વાત જેની આંખ અને કાન બંને ગયાં છે તેની ભણી જોવાથી સમજાશે. ચક્ષુરિંદ્રિયના યોગથી ઘણા વધારે વિચાર એક બીજાને જણાવાયછે. પ્રત્યેક વિષયપર પુસ્તકો લખેછે અને વાંચેછે; અને બહેરા ને મુગા પોતાનો વિચાર પ્રત્યક્ષ એક બીજાને નિસાણી કે ચિન્હના યોગે કરીને કેટલી બધી સહેલી રીતે જણાવેછે એ ઘણું આશ્ચર્યકારક છે. પરંતુ એ સર્વે કરતાં વિશેષ રીતે આપણું પ્રત્યક્ષ ઓળખાણ કર્ણેન્દ્રિયથી થાયછે. આપણને ઓળખાણ કરવાને સારૂ વાચાશક્તિ એ વિશેષ સાધન આપ્યું છે, અને તે કર્ણેન્દ્રિયને પુરેપુરી રીતે ઉપયોગી પડે તેવી કીધી છે. અમે પ્રથમ કર્ણેન્દ્રિય વિષે લખતાં (પૃષ્ઠ ૨૦૧), નાદની ઉત્પત્તિ અને તે સંબંધી નિયમ એઓનું વર્ણન કીધું છે. વાચાશક્તિથી જે નાદ ઉત્પન્ન થાયછે તે કાનના યોગથી

મનને પોહોંચતો થાયછે. માટે વાગશક્તિ ને કાનનો પરસ્પર ઘણો નિકટ સંબંધ છે. સાંભળવાની સામર્થ્ય વગર બોલવાની શક્તિ કાંઇ ઉપયોગી થાય નહિ; પરંતુ જો એ બન્ને હોય તો આપણે આપણા વિચાર બીજાને ઘણી સહેલથી જણાવી શકશું.

૩. હવા શબ્દો પોહોંચતા કરવાનું સાધન છે.—પરમેશ્વરે કાન અને વાચાશક્તિ એઓનો સંબંધ જોડેલો છે એટલુંજ કેવળ નહિ, પણ જે હવામાં આપણે શ્વાસોચ્છ્વાસ લઈએ છિયે તે પણ એઓને ઉપયોગી પડે એવાં યોજેલાં છે. આજ હવાના યોગથી અનેક જૂદાં જૂદાં કાર્યો થાય એ બરેબરી ચમત્કારિક વાત છે. તેના યોગથી ઉષ્ણતાનું માપ બેતથી થાયછે; તેથી વાદળાં ને વરસાદ થાયછે; તેમાં વા વાયછે; તેમાં પ્રકાશનો પ્રવેશ થાયછે; વનસ્પતિ ને જનાવરોની વૃદ્ધીની તે સાધનરૂપ છે; અને એ સઘળાં શિવાય તેને યોગે બુદ્ધિમાન્ પ્રાણીઓ એક બીજા સાથે ઓળખાણ રાખી શકેછે. એ સઘળાં કાર્યો અને વ્યાપાર થવાને માટે હવામાં અનેક પ્રકારનાં ચલનવલન થવાની અગત્ય છે, તો પણ તે ચલનવલનથી પરસ્પરના કામમાં કાંઇ અટકાવ થતો નથી. આપણને એટલી સેહેલથી અને સંપૂર્ણ રીતે બોલતાં ને સાંભળતાં આવડેછે કે, હવા એટલાજ કામને સારૂ કીધી હતે, તો તે છે તે કરતાં ઉત્કૃષ્ટ થાત નહિ. હવાથી જે અનેક કાર્યો થાયછે, તેમાંનાં કોઇ પણ એક વિષે વિચાર કરિયે તો તેમજ કહી શકાશે. હવાનો ને વાચાશક્તિનો પરસ્પર એટલો સારો મેળ બેસાડેલો છે કે, આપણું બોલવું બીજાને સંભળાશે એવું કરવાને કંઇ પણ થાક લાગતો નથી. હવામાં જે ગ્યાસ (વાયુ) છે તેમનાથી જૂદા હતે, કે તેજ ગ્યાસ જૂદા પ્રમાણથી મિશ્રિત

કીધા હતે, તો એવાં કાર્યો થાત નહિ. વાચાશક્તિ, હવા, ને કાન એ ત્રણ જુદા જુદા યંત્રો જેવા છતાં તે સર્વેનું કાર્ય એક યંત્રનાં અનેક ચક્રો પ્રમાણે એકત્ર મળીને મેળાપની રીતે થાય, એવી યોજના કીધી છે, એ ઉપરથી ઈશ્વરની ઘણી ચતુરાઈ જણાયછે. (આપણું શારીરિક ઘર ને તેનો બાંધનાર પૃષ્ઠ ૧૩૯.)

૪. **વાણીની ઈંદ્રિયો.**—દૃક કે ગળાની ઘાંટી (લેરિંક્સ), એ વાણીની વિશેષ ઈંદ્રિય છે, પરંતુ તેને પોતાનું કામ કરવાને માટે શરીરમાંની બીજી પણ કેટલીક ઈંદ્રિયો સાહ્ય કરેછે. ફેફસાં શ્વાસનળીમાંથી હવાની પૂર્તિ કરેછે, અને તેપર દૃકનો વ્યાપાર થઇને અવાજ ઉત્પન્ન થાયછે. પેટના ઉપલા પડદાના અને પેટના સ્નાયુઓના સાહ્યથી ફેફસાંઓમાંથી હવા લાગે તેટલા જોરથી બહાર કઢાઈ જાયછે, એવી



આક૦ ૧૪૬. મ્હો તથા ગળાનું છેદન.

રીતે કે જેવી જેવી અગત્ય હશે તે તે પ્રમાણે અવાજ ભારે કે હલકો નીકળે. સારંગીના પોલા ભાગના યોગથી તેનો અવાજ બરાબર નીકળેછે, તે પ્રમાણે સમપથ (ફેરિંક્સ) અને કપાળના હાડકાનું પોળાણ જેઓ મધ્યે માર્ગ છે તે પોલાણથી આપણા કંઠનો નાદ પણ ગાજી રહેછે. માથામાંની ભારે શરદી આદિ કારણે કરીને જો કપાળના હાડકાના પોલાણભણીનો માર્ગ બંધ થાય, તો શબ્દ ઘણો બદલાયછે અને બોલવાને ઘણું કઠીણ પડેછે. નસ્કોરાંનો પણ સમપથની સાથે સંબંધ છે, અને અવાજ સંપૂર્ણ રીતે નીકળવાને માટે તેઓમાંનો માર્ગ મોકળો હોવાની જરૂર છે. મ્હોનો બાડો, જીભ, દાંત, ને ઓઠ એ સર્વથી ભાષણમાં વિશેષ સાહ્ય મળેછે, એટલે અવાજ ઉત્પન્ન કરવામાં નહિ, પણ તેના ઉચ્ચારમધ્યે ફેરફાર કરવામાં તેઓ ઉપયોગી પડેછે.

૫. **કૃક, કે ગળાની ઘાંટી, (લેરિંક્સ)**—એ ઈંદ્રિય શ્વાસનળીના દ્વારની સાથે, ને જીભના પાછલા ભાગની નીચેજ છે. ડોકીની આગળ એનું જે ઉંચાણ થયું છે તેને ઘાંટી કહેછે. કૃકની રચના ઘણી ધુંચવણીની છે. જૂદા જૂદા આકારની અનેક કૂર્ચાઓ પરસ્પર એવી રીતે જોડેલી છે કે તેમના યોગથી એક ગોપુચ્છાકાર નળી થઈ છે. વળી તેમાં કંઠધ્વનીની રજ્જુ નામના બે પ્રકારનાં સંધિબંધનો છે, તેઓ એવાં જોડેલાં છે કે તેમનો વ્યાપાર વાજીત્રમાંની નળી પ્રમાણે થાયછે. તેમજ તેમાં ઘણા નાજૂક સ્નાયુઓ છે. તેઓનું કામ એવું છે કે, જેણે કરીને જૂદા જૂદા પ્રકારના અવાજ કહાડી શકે એવા ફેરફાર ઈંદ્રિયોમાં ઉત્પન્ન કરે. તે કૂર્ચાઓ એવી રીતે જોડીને બેસાડેલી છે કે, તેઓ ઘણી મજબૂત છતાં પણ અવાજની ગરજ પ્રમાણે તેઓનું ચલનવલન મોકળાપણાથી થાયછે. કંઠધ્વનીની

રજ્જુઓ આ કૃકની માંહેના બાજુ કે બાંચાપર એકેક બાજુએ બે બે પ્રમાણે આગળથી તે પાછળ સુધી આડી બેસાડેલી છે. તેઓમાં સ્થિતિસ્થાપક જાળોની ઘડીઓ છતાં કફાદિમલોત્પાદક ત્વચાથી મઢેલી છે. તેઓ મધ્યેની ઉપલી ઘડી પ્રત્યેક બાજુએ એક છતાં બાંધેલી છે, ને અવાજ ઉત્પન્ન કરવાને તેમની અગત્ય છે. નીચેની ઘડી ઘણી વળે એવી છતા તેનો ઉપયોગ બોલવાના કામમાં થાયછે. જે જે રીતનો અવાજ આપણને જોઇએ તે તે પ્રમાણે નાજૂક સ્નાયુઓના યોગથી તે ઘડીઓ ઢીલી કે તાઠ થાયછે, ને તેઓની મધ્યેનું છિદ્ર પોહોળું કે સાંકડું થાયછે.

૬. **શ્વાસ નળીપરનો પડદો.**—કૃક અને શ્વાસનળીના દ્વારપર એપિગ્લોતિસ નામનો પડદો છે. તે વડના પાતરાના આકારની કૂર્ચા છે, અને સ્થિતિસ્થાપક અને સેજ સરકવા જોગ છતાં તે છિદ્રપર તદ્દન બરોબર બેસેછે. ફેફસાંભણી વા જવા આવવાને તે મોકળો રસ્તો આપેછે; પણ ખોરાક ગળવાનું કામ ચાલતી વખતે જો તે ખોરાક તે છિદ્રપર જાય તો તેના કણને કે બીજા કોઇ પણ બહારના પદાર્થને માંહે જતા અટકાવવા એ તે પડદાનું કામ છે. જો ખોરાકનો એક કણ કૃક અને શ્વાસનળીમાં અકસ્માત ગયો તો તે ઇંદ્રિયોમાંહેની નાજૂક કફાદિમલોત્પાદક ત્વચા એટલી સચેતન છે કે, નિયમિત શ્વાસોચ્છ્વાસ લાગલોજ બંધ થાયછે, અને તે તે પદાર્થને બહાર કહાડી નાંખવાનો પ્રયત્ન કરતાં ઘણા જોરથી ઠાંસો આવેછે. એ નળીનું દ્વાર આપણું કામ કેવી બિનચૂક રીતે કરેછે એ જોઇને આશ્ચર્ય લાગેછે. આપણાં ખાતાં કે પીતાં કે થુંક ગળતાં દરરોજ ગળવાનું કામ હજારો વખત થાયછે, તો પણ તે સુખરૂપ ચાલેછે. કોઇનો પણ દમ ઘેરાયો, એવું ક્વચિત સાંભળવામાં આવેછે.

૭. **શબ્દની ઉત્પત્તિ.**—રોજ નિરાંતપણે શ્વાસોચ્છ્વાસ લેતાં ફૂકમધ્યે શબ્દ ઉત્પન્ન થતો નથી, પરંતુ પોતાની ઇચ્છા પ્રમાણે કંઠનળીની રજ્જુઓ એકઠી થઇને ઘણી તાટ તણાયછે, અને શ્વાસ જોરથી બહાર કહડાતો જાયછે, ત્યારેજ ખરા નાદયુક્ત સ્વરો ઉત્પન્ન થાયછે. શબ્દ કહાડતાં કંઠનળીની રજ્જુનો વચલો અંતર નાની ફાડ જેટલો રહેછે, એવો કે કદી કદી ઈંચના $\frac{૧}{૧૦૦}$ કરતાં વધારે પોહોળો નહિ હોયછે; અને શ્વાસથી નીકળનારો હવાનો ઓઢો તે મધ્યેથી જોરથી બહાર પડવા માંડેછે, ત્યારે તેણે કરીને વાજીત્રના તાર પ્રમાણે તે રજ્જુઓ જલદીથી આંદોલન કરેછે. એ પ્રમાણે શબ્દ ઉત્પન્ન થઇને અનેક પ્રકારના અને ઊંચાઇના સ્વરો નીકળેછે. ફેફસાંમાંની હવા બહાર કહાડવાને માટે જે જે પ્રમાણે વત્તી ઓછી શક્તિ જોઇએ તે તે પ્રમાણે ઘેણું કરીને શબ્દ નાનો મોટો થાયછે. જ્યારે સ્વર ઊંચો છે ત્યારે તે વચ્ચેના અંતરની લંબાઇ અને પોળાઇ ઓછી હોયછે, પણ જ્યારે સ્વર નીચો હોયછે ત્યારે તે અંતરની લંબાઇ પોળાઇ અધિક છતાં નાદની લેરો તેટલા વખતમાંજ ઓછી થાયછે. ડા. દ.

૮. **શબ્દનો સ્પષ્ટ ઉચ્ચાર.**—બોલવામાં જે સ્પષ્ટ શબ્દ નીકળેછે તે ફૂકને યોગે નહિ, પણ તે ઇંદ્રિયના ઉપર હવાના જે માર્ગો છે તેમની આકૃતિમાં ફેરફાર થઇને તે ઉત્પન્ન થાયછે. જીભ, દાંત, ને ઓઠ એઓ સ્પષ્ટ ઉચ્ચારની મુખ્ય ઇંદ્રિયો છે. હવાની લેર કે ઓઢો, ગળા ને મ્હોમાંથી જતાં જે અનેક રૂપાંતરો તે મધ્યે થાયછે, તેણે કરીને ઘણા પ્રકારના સ્પષ્ટ નાદ ઉત્પન્ન થાયછે. એ નાદના સ્વરો ને વ્યંજનો એવા બે પ્રકાર કર્યા છે. સ્વરોનો ઉચ્ચાર ફૂકના યોગે થાયછે અને નિરંતર છે, પણ ઉચ્ચાર કરતાંજ મ્હોની ઇંદ્રિયોની જેવી સ્થિતિ હશે તે પ્રકારનો સ્વર બોલાયછે. ઉદાહરણને માટે,—अ, आ, इ

ઇત્યાદિ સ્વર એઓ વાણીના ઉચ્ચાર છતાં જીભ ને ઓઠના યોગે કરીને તેઓમાં ફેરફાર થાયછે, પણ તેઓને તેમનાથી કાંઈ અટકાવ થતો નથી. પણ વ્યંજનોના ઉચ્ચારને માટે હવાની લેરને વત્તો ઓછો અટકાવ કરવો પડેછે, ને જીભ, દાંત, ને ઓઠ એઓ પ્રત્યેકના ઉચ્ચાર પ્રમાણે અમુક સ્થિતિમાં રાખવાં પડેછે. ઉદાહરણાર્થ, प કે ब એ અક્ષરોના ઉચ્ચાર કરતાં ઓઠ બીડીને એકદમ ઉઘાડવા પડેછે. त અને द એઓનો ઉચ્ચાર કરતાં જીભ ઉપલા દાંતોએ લગાડવી જોઈએ; क અને ग એઓનાં ઉચ્ચારણને માટે જીભનો પાછલો ભાગ તાળવે લગાડવો જોઈએ, અને ल એ અક્ષરનો ઉચ્ચાર કરતાં જીભની ટોચ તાળવે લાગીને બાજૂથી હવા બહાર જાયછે. એ પ્રમાણે ઘણું કરીને ફેરફાર થઈને ભાષણ કે બોલવામાં જે અવાજોની ગરજ છે તેઓ ઉત્પન્ન થાયછે, અને એ મૂળના અવાજો એકઠા થઈને અક્ષરો ને શબ્દ થાયછે. શબ્દ પણ એકઠા થઈને વાક્યો કરેછે, અને એ પ્રમાણે આપણે ઘણી સાદી ને સેહેલી રીતે એક બીજાના વિચાર પરસ્પર જણાવી શકિયે છિયે.

૯. **બોલવાની શક્તિ.**—વાગિંદ્રિયો એ સૃષ્ટિકર્તાની બક્ષીસ છે, અને છેક બાળપણથી એ પ્રત્યેકમાં વત્તી ઓછી છે; પણ સ્પષ્ટ ઉચ્ચાર કરવાની શક્તિ હળવે હળવે ને અભ્યાસથી પ્રાપ્ત થાયછે. છોકરૂં પોતાની ચોપાસના લોકને બોલતાં સાંભળેછે, અને તેમના જેવું કરવાનો પ્રયત્ન કરેછે. એ પ્રમાણે છોકરાંને શબ્દની પાછળ શબ્દ એમ ભાષણનું જ્ઞાન આયછે, અને ઘણાં વર્ષના શિક્ષણ પછી તેમને વાણીની ઈંદ્રિયો પોતાને સ્વાધીન રાખતાં આવડેછે. એ પરથી જણાશે કે, વાગિંદ્રિયો ને કર્ણેન્દ્રિયોનો નિકટ સંબંધ છે. જે છોકરૂં બેહેરૂં જન્મેછે તેને અવાજ સાંભળીને શીખતાં આવડતું નથી, માટે તે મુગું પણ

હોવું જોઈએજ. એનું કારણ તેની વાણીની ઇંદ્રિયમાં કંઇ ઓછા-પણું છે, એમ નથી, પણ બોલેલા બોલની સમજ તેને પડી શકતી નથી.

૧૦. જનાવરોમાં શબ્દોત્પત્તિનો ફેરફાર.— જે જનાવરો શ્વાસનળીને દ્વારે શ્વાસોચ્છ્વાસ લેતાં તેઓને ફેફસાં છે, તે જનાવરો-નેજ વાસ્તવિક રીતે જોતાં કંઠધ્વનિ કહાડતાં આવડેછે. માટે તે માત્ર મણકાના પ્રાણીઓમાં છતાં તેઓ મધ્યેના પહેલા ત્રણ વર્ગ, એટલે સસ્તન પ્રાણી, પક્ષી, ને પેટે ચાલનાર પ્રાણી એઓને માત્ર કહાડતાં આવડેછે. તુલના કરીને જોયું તો જૂદી જૂદી જાતના જનાવરો જેઓ અવાજ કહાડે તેઓના અવાજમાં ઘણો ભેદ દેખાતો નથી, અને તેઓ સ્પષ્ટ ઉચ્ચાર કરેછે એવું કંઈ દીઠામાં આવતું નથી. તથાપિ વાનર આદિ લઈને કોઈ પણ એક જાતીના જનાવરોનો મળો આપણે જોઈએ છિયે, ને તેઓનાં અનેક કામો થાયછે તેને સંબંધે જે કિલ-કિલ તેઓ કરેછે તે આપણે જોઈએ છિયે, ત્યારે તે કિલકિલ તેઓની ભાષા ન હશે, ને તેણે કરીને તેમને પોતાના વિચાર એક બીજાને જણાવતાં આવડતું ન હશે, એમ પણ કહી શકાય નહિ. તેઓના અવાજમાં કાંઈ સ્પસ્ટ ઉચ્ચાર આપણા સમજવામાં આવતો નથી એમાં આશ્ચર્ય નથી ; કારણ કે આપણી ભાષાથી છેક જૂદી ભાષા-માં જો કોઈ પરદેશી માણસ જલદીથી બોલવા લાગ્યો તો તેનું બોલવું, વાનરના કિલકિલ શબ્દ પ્રમાણે સ્પષ્ટ ઉચ્ચારરહિત આપણને જણાશે. પણ જનાવરોને સ્પષ્ટ ઉચ્ચાર કરવાની શક્તિ હો કે ન હો, તોપણ એ ઉઘાડું છે કે, તેઓ પોતાના શબ્દના યોગે તેઓની ગરજો, તેઓના આનંદો ને દુ:ખો, તેઓનાં ભયો ને તેઓના મનોવિકાર પણ એક બીજાને જણાવી શકેછે. કેટલેએક પ્રસંગે તેઓ પોતાનાં કામ

વિષે, એટલે ઘર બાંધવું, ખોરાક મેળવવો, ને જે બીજી ઘણી વાતો-ની તેઓને ગરજ જણાયછે, તેઓ વિષે પોતાના વિચાર એક બીજાને જણાવેછે એવું દેખાયછે. તેઓ ઘણા વિચારો નિશાણી કે ચિન્હના યોગથી જણાવતા હશે, તો પણ તેઓ અવાજનો ઉપયોગ આજ કામને સારૂ કરેછે એમાં સંશય નથી.

૧૧. વાણીની ઇંદ્રિયો વિષે ફેરફાર.-સસ્તન પ્રાણી.—સસ્તન પ્રાણીઓમાં વાણીની ઇંદ્રિયોની રચના ઘણું કરીને માણસના જેવીજ છે; પણ જૂદાં જૂદાં જનાવરોમાં તેઓ જૂદા જૂદા પ્રમાણથી પૂર્ણતાએ પોહોંચેલી છતાં કેટલાંએક મધ્યે તેમની રચના ઘણી ગુંથા-ગુંથીની, ને કેટલાંએકમાં છેક સાધારણ છે. જીરાફ, આન્ટઈટર, અને સાહુડી આદિ કેટલાંક જનાવરોને વાણીની ઇંદ્રિયો નથી, માટે તેઓ છેક મુગાં છે. પણ બીજાં કેટલાંકની વાણીની ઇંદ્રિયો એટલી પૂર્ણ-તાએ પોહોંચેલી છે કે, તેઓને ઘણી રીતના અવાજ કહાડતાં આવડે છે. કેટલીક જાતનાં જનાવરોનો અવાજ ઘણો જબરો હોયછે; એનું કારણ એવું છે કે, કૃકના સંબંધે તેમને કાંઇ કોથળીઓ હોયછે, તેઓના પોલાણમાં અવાજ ગગણીને ઘણો મોટો નીકળે છે. દક્ષિણ અમેરિકામાંના ચીસ પાડનાર વાનર એઓ એ રીતના પ્રસિદ્ધ જના-વર છે. તેને જીભના એકલા ભાગ સાથે જીભહાસ્થિ હોય છે, તે હાડકાના ઢોલ જેવું કાંધેલું છતાં તેનો સંબંધ શ્વાસનળી જોડે છે, ને તેના યોગે અવાજ જોરથી ગાજી ઉઠેછે. એવું કહેછે કે, એવા એક માકડાની કીકીયારી કે ચીસ એક મૈલ કરતાં વધારે અંતરપર સ્પષ્ટ રીતે સંભળાયછે, અને જ્યારે તેઓમાંના ઘણા જણ એકઠા થઈને પોતાની રીત પ્રમાણે રાત્રે ચીસ પાડેછે, ત્યારે તેઓનો અવાજ એટલો બેસૂર હોયછે કે જે માણસના કાનથી સહન થતો નથી.

૧૨. પક્ષી.—સસ્તન પ્રાણીના કૃક પ્રમાણે જે કૃક પક્ષીઓમાં છે તેથી અવાજ ઉત્પન્ન થતો નથી, પરંતુ હવાનો માર્ગ રક્ષાણ કરવાને સારૂ તેની મુખ્યત્વે કરીને યોજના કીધી છે એમ જણાયછે. તથાપિ શ્વાસનળીને નીચલે છેડે તેઓને બીજું કૃક છે, અને જે અનેક પ્રકારના સ્વરો વિષે પક્ષી ઘણા પ્રખ્યાત છે, તેઓ સઘળા તેના યોગથી નીકળેછે. "શ્વાસનળીની નીચલી બે ત્રણ વીંટી ઘટ્ટ જોડેલી હોય છે, અને માંહે આગળની બાજૂથી તે પાછળની બાજૂ સુધી એક આડું નાનું હાડકું છે અને તેની ઉપલી કોરપર એક નાની ત્વચા છે, તે એટલી શિથળ છે કે, તેપર વા જલદી વાય તો તે ઓકા ખાયછે અને એ ત્વચાના યોગથી ઘણા ગાનારા પક્ષીઓના સ્વરોનો તરેહ-વાર કંપ ઘણો મધુર થાયછે. પોપટ, કાગડા વગેરે કેટલાએક પક્ષી માણસના જેવા ઉચ્ચાર કહાડી શકેછે ; અને તેઓને કદિ કદિ લાંબાં લાંબાં વાક્યો બોલવાને શીખવેલાં છે. પણ તે શબ્દોનો કાંઈ અર્થ તેમના મનમાં આવેછે, એનું પ્રમાણ જણાતું નથી. કેટલાક પક્ષી બીજાના સ્વરની આબેહુબ નકલ ઉતારવા વિષે પ્રખ્યાત છે, અને આ તેનો ગુણ વિશેષ મુલ્યવાન સમજીને તેઓને પાળેછે. વિલ્સન નામનો પક્ષીવર્ણન વિદ્યાનો જાણનાર થયો, તેણે અમેરિકામાંના માર્કીંગબર્ડ (નકલી પક્ષી) નું વર્ણન કરતાં એવું લખ્યું છે : "આ પક્ષી પાળેલો હુતાં જ્યારે ગાવાનું કામ ચાલુ કરેછે ત્યારે પાસે ઉભા રહેલા માણસોનું લક્ષ તેના ભણી લાગ્યા વગર રહેતું નથી. તે ધણીની પેઠે કુતરાને બોલાવવાને સિટી વગાડેછે ; કુતરો ચમકીને ઉઠેછે, પુછડું હલાવેછે અને ધણીને મળવાને દોડેછે; તે મરઘીનાં દુઃખ દીધેલાં બચ્ચાંની પેઠે ચીસ પાડેછે, અને મરઘી પોતાની પાંખ લંબાવીને ને પીછાં ઉભાં કરીને દુઃખ પમાડેલાં બચ્ચાંના બચાવને સારૂ કટ કટ

કરતી આમ તેમ દોડેછે. કુતરાનું ભુંકવું, બિલાડીનું મ્યાઊં મ્યાઊં કરવું, રસ્તાપરથી જનારી ગાડીઓનું ધડધડવું, એ સર્વેની નકલ તે તદન આબેહુબ ને જલદીથી કરેછે. એના ધણીએ જે ગાવા વગેરેના સ્વરો તેને શીખવ્યા હોય તે સ્વરો તે પૂરી રીતે બરાબર કહાડેછે."

૧૩. પેટ ઘસડીને ચાલનારા પ્રાણી.—પેટે કે પેટ ઘસડીને ચાલનારા પ્રાણીઓની વાણી સંબંધી ઈંદ્રિયોની રચના સાધારણ છતાં તેઓ પક્ષી ને સસ્તન પ્રાણીઓના જેવી સંપૂર્ણ નથી. જે ઠેકાણે શ્વાસનળી ફેરિંક્સ (સમપથ) માં મળેછે તે ઠેકાણે તેમનું કૂક છે. પેટે ચાલનાર પ્રાણીઓમાંથી જે અવાજો નીકળેછે તેઓમાં મુખ્ય ડેડકાનું ડેંય ડેંય કરવું ને ધરોળીનું ચીક ચીક કરવું એઓ છે. સર્પોમાં કંઠધ્વનીની રજ્જુઓ નથી, માટે તેઓને કેવળ ફુંકાર માત્ર કહાડતાં આવડેછે, તે તેઓનું મૃદુ કૂક ને મુખની ઈંદ્રિયો મધ્યેથી બળ કરીને શ્વાસ કહાડવાથી ઉત્પન્ન થાયછે.

૧૪. જનાવરોથી બીજા અવાજ ઉત્પન્ન થાયછે તેઓ.—જીવડાં આદિ હલકી જાતના પ્રાણીઓથી જે અવાજો ઉત્પન્ન થાયછે તેઓ વાણી સંબંધી નથી, કારણ કે તેઓને વાણી સંબંધી ઈંદ્રિયો નથી. તે અવાજો ઘણું કરીને તેઓના બહારના અવયવોના યોગથી થાયછે. મધમાખી, માખી, ને મચ્છર એઓનો ગણગણાટ તેઓની પાંખોની ત્વરિત ગતીથી ઉત્પન્ન થાયછે. મધમાખી ને માખી આદિ કીટ કે જીવડાંને છાતીપર એક ત્વચાનું પત્રું છે તેને સ્નાયુની ક્રિયાથી ઝોલા લાગેછે. એ સ્નાયુના ઝોલા એક મિનિટમાં ત્રણ હજાર સુધી થાયછે એવી ગણના કીધી છે. "મધમાખીનું ગણગણવું પ્રસંગ પ્રમાણે જૂદી જૂદી રીતનું હોયછે, એટલે કદિ રીસનું, કદિ શોકનું, ને કદિ આનંદનું

હોયછે. મધમાખીની રાણી તરેહવાર અવાજ કહાડે છે, તેની ગમ બીજી માખીઓ ધ્યાન રાખીને તે પ્રમાણે પોતાનું ચલનવલન કરેછે." તીડ એ મોટો ને કઠોર અવાજ કહાડેછે, તેની આગલી પાંખોપર ઢાલજેવી ત્વચા છતાં તે પાંખો પરસ્પર ઘસાવાના યોગથી તે અવાજ ઉત્પન્ન થાયછે. "બીજા અવાજ ચાવવાના યોગથી પણ થાયછે. ઉદાહરણાર્થ, તીડોનું ટોળું ખાયછે ત્યારે જે અવાજ થાયછે તે તડતડનારી આગના નાદ જેવો થાયછે." એક પ્રકારની કીડી છે તે પોતાનાં જડબાં કઠિણ પદાર્થપર મારીને કઠોર અને ત્વરિત અવાજ કહાડેછે. પાણીમાંના પ્રાણીઓને અવાજ કહાડવાનાં કાંઇ વિશેષ સાધનો નથી.

૧૫. ઓળખાણ રાખવાની બીજી રીતીઓ.—જેમ માણસોને તેમ જનાવરોને પણ ઓળખાણ રાખવાનાં અવાજ વગર બીજાં સાધનો હોવાં એ ઉઘાડું છે. તેઓમાં નિસાણી કે ચિન્હની ભાષા હશે, ને તે આપણા લક્ષમાં આવવા જોગ નથી, તો પણ તેઓને બરાબર સમજવા જોગ છતાં જે તેઓના થોડા ને સાદા વિચાર બીજાને જણાવવાના, તેટલી તે પુરેપુરી ઉપયોગી હશે. કેટલાએક પ્રાણીઓને પોતાના વિચાર, એક બીજાને જણાવવાને માટે પ્રત્યક્ષ પાસે જવું પડેછે. અનેક જાતીની કીડીઓની વાત એવીજ છે. એ વિષેનાં નીચે લખેલાં મનોરંજક ઉદાહરણો વેયર સાહેબે આપેલાં છે: જો તમે કીડીના દરને ભાંગીને તેનો વધારો પોતાની ઓરડીમાં વિખેરી નાંખશો તો તેઓને ભાષા છે એ વિષેનું પ્રમાણ તમને મળશે. તે કીડીઓ હજારો રસ્તે જવા લાગશે, એટલે એકેક કીડી એકેક રસ્તો પકડશે, એણે કરીને ઘરનો શોધ લાગવાનો અધિક સંભવ છે. તેઓ

ચોપાસ એક બીજીને મળેછે અને આડી જાયછે, અને કદાપિ તે સર્વને સારૂ એક સગવડ ભરેલું ઠેકાણું મળે ત્યાં સુધી તેઓ ઘણો વખત સુધી આમ તેમ ફરશે. તેઓમાંની કોઈ એકને જમીનમાં જો એકાદો એવી ફાટ મળે કે તેમાં રહી નીચે જઈ શકાય, તો તે પોતાની સોબતેણો ભણી પાછી જાયછે, અને કોઈ પણ રસ્તે ગયા છતાં તે ઠેકાણું સાંપડશે એ તે તેઓને પોતાની સૂંઢના ચલનવલનથી જણાવે છે; કદિ કદિ પોતે તે ઠેકાણા સુધી તેઓની સાથે પણ જાયછે. પછી તે કીડીઓ બીજીઓને એ પ્રમાણેજ રસ્તો દેખાડેછે, એવી રીતે કે શેવટે કયે રસ્તે જવું એ સર્વની સમજમાં આવેછે. મધમાખીઓ પણ ઘણું કરીને એ રીતેજ પોતાના વિચાર એક બીજીને જણાવી શકેછે, અને પોતાના અંદરની વ્યવસ્થા સંબંધી અગત્યની વાત વિષેનું વર્તમાન પુડાના સર્વ ભાગમાં ઘણી ત્વરાથી પસારી શકેછે.

૧૯. પ્રાણીઓની ઈંદ્રિયવ્યવસ્થા કેવી રીતે ચાલે છે?— આમાણાં એવો પ્રશ્ન ઉત્પન્ન થાયછે કે, જીવકોટીના અનેક ભાગોમાંની ઈંદ્રિયોની ચમત્કારિક વ્યવસ્થા કેવી રીતે ચાલેછે? જે કાર્યો તેમનાથી થવા માટે તેઓની યોજના બરાબર કીધી છે, તે કાર્યો કરવાને ઉત્તેજીત કરનારાં મૂળ કારણો કયાં છે? પ્રાણીઓની ભિન્ન ભિન્ન જાતીઓમાં ભિન્ન ભિન્ન રૂઢિ છે; પરંતુ એકજ જાતીમાંના પ્રાણીઓની રીતમાં જગતભરમાં ઘણું કરીને સરખાપણું છે. પણ જે પ્રાણીઓ એક બીજાથી ઘણા દૂર છે તેઓનાં કાર્યો સરખાં કેમ કરીને હોય? સર્વ જનાવરોનાં કાર્યો ચલાવનારા બે મૂળધર્મો તેઓમાં છે, એટલે અંગસ્વભાવ ને બુદ્ધિ. માણસ સબુદ્ધ પ્રાણી છતાં તેના સ્વેચ્છાનાં કામો ઘણું કરીને બુદ્ધિના યોગથી ચલાવાયાં જાયછે. તો પણ માણસમાં એ અંગ-

સ્વભાવની કેટલીક બલીષ્ટ પ્રેરણા છે, અને તે પ્રેરણા પ્રમાણે તે પોતાનાં કાંઈ કાર્યો કરેછે. તથાપિ તારાકૃતિ ઈત્યાદિ સર્વથી નીચી જાતના પ્રાણીઓને તલમાત્ર પણ બુદ્ધિ ન છતાં તેઓ અંગસ્વભાવે કરીનેજ ચાલેછે એમ માલમ પડેછે. પરંતુ જેમ જેમ ઊંચી જાતના જનાવરોભણી આપણે લક્ષ પોહોંચાડિયે તેમ તેમ જો કે તેઓનાં કર્મો તેજ ન ચૂકનારા અંગસ્વભાવથી થાયછે, તો પણ તેઓ મધ્યે અધિક બુદ્ધિને જ્ઞાન જણાયછે. માટે માણસ અને પશુમધ્યે સર્વથી ઊંચી જાતના જનાવરોમાં જમીન આસમાનનો અંતર છે. માણસની સ્વેચ્છાનાં કર્મો ઘણું કરીને બુદ્ધિના યોગથીજ થાયછે, અને અંગસ્વભાવનો અધિકાર તેપર કેટલેક અંશે માત્ર ચાલેછે. પરંતુ પશુ પોતાના કામો ઘણું કરીને અંગસ્વભાવથી કરેછે, અને તેઓને બુદ્ધિની પ્રેરણા છેક થોડી છે.

૧૭. **અંગસ્વભાવ એટલે શું?**—ડાક્તર પેલી સાહેબ આ શબ્દની એવી વ્યાખ્યા આપેછે કે, "જે મનનું વળણ અનુભવના પેહેલાનું છતાં શિક્ષણની સાથે તેનો કાંઈ સંબંધ નથી, તેને અંગસ્વભાવ કહેવો." વ્હેટલી સાહેબ એનો અર્થ એવો કહેછે કે, "કોઈ પણ કર્મ કરતાં તેનો પરિણામ શું થશે એનો વિચાર કર્તાના મનમાં ન છતાં, તે કર્મ અમુક પ્રકારે કરવું એવું તેના મનનું જે વિચારરહિત વળણ તેને અંગસ્વભાવ કહેવો." સર વિલ્યમ હામિલ્ટન સાહેબ કહેછે, "જે પ્રેરણાથી બુદ્ધીનું ને જ્ઞાનનું કામ અજ્ઞાનપણાથી ને વિચારશૂન્યપણાથી થાયછે તેને અંગસ્વભાવ કહેવો." ચાદબોર્ન સાહેબની વ્યાખ્યા એવી છે કે, "પોતા વિષે ને પોતાની જાતિની વૃદ્ધિ વિષે તજવીજ કરવી માટે જે સ્વાભાવિક પ્રેરણા પ્રાણીઓમાં રાખેલી છે તેજ અંગસ્વભાવ,

એમજ સમજવું. પ્રાણી તેને સ્વાધીન રેહે છે. તે તેની સૂચના પ્રમાણે સરખી સ્થિતીમાં એકજ રીતે શિક્ષણ વગર કાર્ય કરેછે. આ અંગ-સ્વભાવ સઘળે સરખોજ હોવાથી એક જાતિનાં જનાવરો પૃથ્વીના કોઈ પણ ભાગપર હોય, તો તેઓનાં કાર્યો એક સરખાંજ હોયછે." ડાક્ટર માર્શલ કહેછે,– "અંગસ્વભાવ એટલે કોઈ પણ ઉદ્દેશથી થનારા કામમાં જનાવરો મધ્યે જે સ્વાભાવિક પ્રેરણા જણાયછે, તે છે. તે પ્રેરણા બીજાનું અનુકરણ, કે રૂઢિ, કે વિવેકપર આધાર રાખતી નથી, પણ ખુદ તે જનાવરના જાતિસ્વભાવ ને શરીર વ્યવસ્થાપર આધાર રાખેછે. એ જનાવરોમાં દેવે કાંઈ ઈચ્છા ને ભય રાખેલાં છતાં તેઓ એવી રીતે વર્ત્તેછે કે તેણે કરીને તે ઈચ્છા તૃપ્ત થાયછે, ને ભયનું નિવારણ થાયછે. આ સ્વભાવ સર્વ જાતિમાંના પ્રત્યેક જનાવરમાં પાકો ને સરખો છતાં વ્યવહારમાં તે બદલાતો નથી."

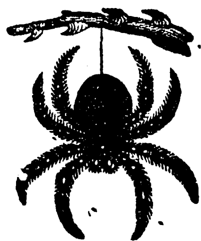
આ વ્યાખ્યા ઉપરથી એવું જણાયછે કે, અંગસ્વભાવ એ શબ્દમાં ઘણુંજ મોટું જ્ઞાન હોવાનો અર્થ છે. પરંતુ એ જ્ઞાન જે જનાવર પોતામાં રાખેલી સ્વાભાવિક પ્રેરણા પ્રમાણે પોતાનું કામ કરેછે, તેનું નથી, પણ જે પરમેશ્વરે તેમના કલ્યાણને સારૂ ઉપયોગી પડશે એવી પ્રેરણા ને રૂઢિ પ્રત્યેક જનાવરને આપી છે, તેનું છે. આ નિયમ પ્રમાણે આપણે જોઈએ છિયે કે, જનાવરોનાં પ્રત્યેક બચ્ચાં જન્મ થયા પછી, એટલે અનુભવથી કે અવલોકનથી કાંઈ શીખવાનો પ્રસંગ મળ્યો પહેલાં, પોતાની જાતીનાં બીજાં સઘળાં સરખી અવસ્થાનાં બચ્ચાં પ્રમાણેજ કરવા લાગેછે. મધમાખીને મધનો ગોળો કરવાને ને તે મધપૂડામાં મૂકવાને જે જ્ઞાન તેને સઘળું આયુષ્ય ગુજાર્યા પર હોયછે, તેટલુંજ જ્ઞાન તેના બચ્ચાંને જથામાંથી બહાર પડવાની સાથે હોયછે.

તેમજ પક્ષીનાં બચ્ચાં કોઈએ શીખવ્યા વગર પહેલાજ વખતે પોતાને સારૂ સોબતી નીવડેછે, અને જે રીતે ને જે પદાર્થોના માળા પોતાની જાતના બીજા પક્ષીઓ બાંધેછે, તેવાજ તેઓ પણ બાંધેછે. તેના જેવાંજ તેઓ ઈંડા મૂકેછે ને પોતાનાં બચ્ચાંની પ્રતિપાળ કરેછે. એઓમાંની કોઈ પણ તેમની ક્રિયામાં વર્ષોનાં વર્ષો સુધી કાંઈ પણ સુધારો થતો નથી. એ પરથી જણાયછે કે, અંગસ્વભાવને અનુભવનાયોગથી જ્ઞાન મળતું નથી, અને તેમાં સુધારો કરી લેવાની શક્તિ નથી. જ્યાં સુધી તેની શક્તિ પોહોંચેછે ત્યાં સુધીજ તે માર્ગે દેખાડવાને અચૂક છે, પરંતુ તેની પેલી ગમ તેથી જવાતું નથી.

૧૮. અંગસ્વભાવનાં ઉદાહરણો.—સંધિયુક્ત પ્રાણી.- સંધિયુક્ત પ્રાણીઓમાંના કેટલાક વર્ગોમાં અંગસ્વભાવ વિશેષ સંપૂર્ણતાએ આવ્યો છે. તેઓના કરતાં તે બીજા કોઈ પણ જનાવરોમાં અધિક સંપૂર્ણતાએ આવ્યો નથી; તો પણ તેઓને કાંઈ બુદ્ધિ છે એનું પ્રમાણ નથી. અંગસ્વભાવનો અધિકાર કેવો સાર્વત્રિક છે, ને તેનું કામ ચમત્કારિક રીતે ચાલીને જનાવરોને આંધળા પ્રમાણે, કાંઈ ન સમજતાં, મોટી બુદ્ધિનાં કામો તેના યોગથી કેવી રીતે કરતાં આવડેછે, એ થોડાં ઉદાહરણો ઉપરથી સમજાશે.

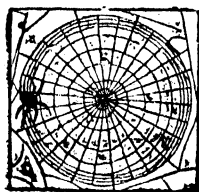
૧૯. કરોળિયો.—કરોળિયાને તાર કહાડતાં ને જાળું વણતાં આવડવાને માટે ઉત્કૃષ્ટ સાધન છે. તેના પેટના નીચલા ભાગપર નાનો ફુલાવો કે ટેકરો છતાં તેને ઘણાં બારીક છિદ્રો છે. એક ચીકણો ને ઘટ્ટ રસ પિંડથી ઉત્પન્ન થાયછે, અને તે તેને માટે કરેલી કોથળીમાં સંચકી રાખેલો છે. આ પદાર્થ તે પ્રાણીની મરજી થાય ત્યારે

દાબીને છિદ્રોની વાટે તે બહાર કહાડી શકેછે, અને તેથી ઘણા અતિસે બારીક તાર થાયછે. તેમના છેડા એકાદા કઠીણ પદાર્થની સાથે જોડેછે, એવી રીતે કે, તે ઠેકાણેથી જતાં તેને તે તારો મનમાં આવે એટલા લાંબા કરતાં આવડેછે. આ સઘળા બારીક તારો જોડીને એનો એક તાર થાયછે. માટે કરોળિયાના જાળાનો જે તાર આપણે જોઈએછિએ તે જો કે ઘણો બારીક છે તો પણ તે સેંકડો અતિ સૂક્ષ્મ તારો જોડીને



આ૦ ૧૪૭. કરોળિયો.

કીધેલા છે. એના યોગથી કરોળિયો પોતાનું જાળું વણેછે, જીવડાં પકડવાને માટે ફાંસા તૈયાર કરેછે, અને જે શિકાર પકડાયો હશે તેને તેથી બાંધી રાખેછે. હવે એવો પ્રશ્ન ઉત્પન્ન થાયછે કે, એવું સાધન કરોળિયાને છતાં તેનો ઉપયોગ કરવાને તે ક્યાંથી શીખ્યો? જો કે આ જાળાં સંબંધી અનેક ભિન્ન ભિન્ન ક્રિયા છે તો પણ એક જાતના કરોળિયા ચોમેર તદ્દન સરખીજ રીતે પોતાનાં જાળાં



આ૦ ૧૪૮. કરોળિયાનું જાળું.

તૈયાર કરેછે, એ કેમ? આ અંગસ્વભાવનો પરિણામ છે, એટલુંજ એ વિષે કહી શકાયછે. તે જાળું એક વિશેષ રીતે વણવા વિષે તેનામાં જે પ્રેરણા છે તે એટલા જોરની છે કે, સરખી અવસ્થામાં બીજી કોઈ પણ રીતથી તે તે વણનાર નહિ, ને તેને વણતાં આવડનાર નહિ.

૨૦. **પતંગિયું.**—જે પતંગિયાં આપણે ચોમેર આનંદે ઉડતાં જોઇએ છિયે તેઓ પહેલાં ઞરા ને કોશાસ્થિતિ, એવી બે ભિન્ન ભિન્ન અવસ્થામાં હતાં. ઈંડાથી બહાર પડ્યા પછી આ પ્રાણી કેટલોક વખત

સુધી ઝરાના રૂપમાં હોયછે. ત્યાર પછી તે પોતાને સારૂ એક કઠીણ મજબૂત આચ્છાદન, જેને કોશ કહેછે, તે કરીને તેમાં ખોરાક વગર કેટલાક કાળ સુધી રહેછે, અને શેવટે તે પોતાનું કેદખાનું તોડીને



આ૦ ૧૪૯. ઝરો, કોશસ્થિતિ ને પતંગિયું.

આ૦ ૧૫૦. ઝરો, કોશસ્થિતિ ને પતંગિયું.

સુંદર ને પૂર્ણ એવા પતંગિયાને રૂપે બહાર પડેછે. હવે આ પ્રાણી પોતાની ઈચ્છાથી બે વિશેષ કામ કરેછે, એટલે ઝરાની અવસ્થામાં એક, ને પૂર્ણ અવસ્થામાં એક કરે છે. તે કામો માનવી બુદ્ધીની પેલીગમનાં છતાં તેમનાં મૂળ કારણ અંગસ્વભાવ વગર બીજું કાંઈ પણ કહી શકાતું નથી. તેમાંનું પહેલું કામ તેઓનાં ઈંડાં મુકવાની રીત છે. જે ખોરાક પતંગિયાં ખાયછે તેથી છેક જૂદી રીતનો ખોરાક ઝરાને જોઈએ, તો પણ એક પ્રકારના ઝાડનાં પાતરાં કે એક પ્રકારના ઝાડની છાલ, જે ઝરાને ખાવાને ઉપયોગી છે તેપરજ પતંગિયાં સઘળે ઠેકાણે ને નિરંતરજ પોતાનાં ઈંડાં મૂકેછે. ઉદાહરણને અર્થે, કેટલીક જાતિનાં પતંગિયાં પોતાનાં ઈંડાં કોબીનાં પાતરાં ઉપર મૂકેછે, પણ બીજીગમ કદિ મૂકતાં નથી. કેટલાંક એક ઝાડપર, ને કેટલાંક લીંબડાના ઝાડપર મૂકેછે; કારણ કે તેનાથી થનારા ઝરાઓને પોતાની બાલ્યાવસ્થામાં જે પ્રકારનો ખોરાક જોઈએ તે પ્રકારનો ખોરાક તેજ ઝાડથી મળેછે. અમુક પ્રકારના ઝાડનાં પાતરાંજ પોતાનાં બચ્ચાંને

આવાને ઉપયોગી પડશે, ને બીજાં ચાલે નહિ, એ જ્ઞાન પતંગિયાને ક્યાંથી થયું? પોતાનાં બચ્ચાં વિષે તેના મનમાં કાળજી પણ ક્યાંથી ઉત્પન્ન થાયછે? કારણ કે તેઓ કદિ તેની નજરે પડતાં નથી, ને તેઓ વિષે તેના મનમા પ્રીતિ થઈ શકતી નથી. તેનામા જે સ્વાભાવિક જ્ઞાનશૂન્ય પ્રેરણા છે તેનેજ તે અનુસરેછે, અને એમ કરતા તે પોતાની સંતતીનું પૂર્ણ કલ્યાણ સાધેછે. વળી પોતાના આયુષ્યના અમુક વખતે પોતાને કોશાવસ્થામાં દબાઈ રહેવા સારૂ યોગ્ય જગ્યા શોધવી, અને પોતાના શરીરનું રૂપાંતર થવા માટે તે ચમત્કારિક ક્રિયા પોતાની જાતીના બીજા પ્રત્યેક પ્રાણી પ્રમાણે બરાબર કરવી, એ પતંગિયાં કેવી રીતે સમજ્યાં વારૂ? આ બન્ને વાત તર્કજ્ઞાનથી સમજવી અસાધ્ય છે, માટે તર્ક કરતાં અધિક નિશ્ચિત એવી શક્તિ એટલે જે અંગસ્વભાવ સર્વજ્ઞ પરમેશ્વરે તેનામાં મુકેલો છે, તેથી તેને એ સમજાયું હશે.

૨૧. મધમાખી.—મધમાખીભણી જોતાં અંગસ્વભાવના સામર્થ્યનું ચમત્કારિક ઉદાહરણ મળેછે. આ મધમાખીનો ઘણો જમાવ થઈને એકત્ર રહેછે; એવી રીતે કે, એક મધપુડામાં કદિ કદિ વીસ હજાર માખી હોય છે. આ મધપુડામાં માખીઓની ત્રણ જાત છે.


રાણી

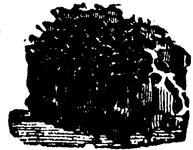

ડ્રોન (આળસુ નર)


કામ કરનારી.

આ૦ ૧૫૧. મધમાખીના જૂદા જૂદા પ્રકાર.

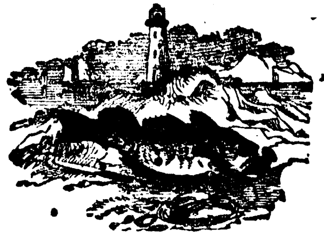
તેમાં એકજ માદા હોયછે, તેને રાણી કહેછે. તેમાં સેંકડો ડ્રોન નામે આળસુ નર છે, ને બાકીની કામ કરનારી હોયછે. આ કામ કરનારી

માખીઓ સર્વના કલ્યાણને માટે જે શ્રમોની અગત્ય છે તે કરેછે. પોતાના અચૂક અંગસ્વભાવના યોગથી તે પુડા તૈયાર કરેછે, મધ એકઠું કરીને તેમાં સંચકી રાખેછે, રાણીએ મૂકેલાં ઈંડા લઈને એકની પડોસે એક એમ યોગ્ય ઠેકાણે મૂકેછે, અને બચ્ચાંનાં પોષણને સારૂ ખોરાક આણેછે. મધના પુડામાં આશ્ચર્યકારક ચતુરાઈ જણાયછે. એ પુડો મીણનો બનેલો છતાં તેમાં ષટ્કોણાકૃતિ ખાડા કીધા છે. અમૂણાના શોધ ઉપરથી એમ સમજાયું છે કે, એવી રીતની રચનાને સાહિત્ય થોડાં લાગીને તે ઘણી મજબૂત થાયછે. જે પ્રકારની રચના મજબૂત ને થોડા ખરચની તેનો માણસોને પોતાના બુદ્ધીબળે અમણાજ શોધ લાગ્યો, તેજ પ્રકાર મધમાખીએ પોતાના અંગસ્વભાવના યોગથી પ્રથમથીજ નિવડી લીધો.



આ૦ ૧૫૨. મધમાખીનો પુડો.

૨૨. માછલાંઓનું દેશાંતર જવું.—માછલાંઓનું સ્થલાંતર કરવું એ અંગસ્વભાવનું એક વિલક્ષણ ઉદાહરણ છે. સામન, શાડ આદિ લઈને ઘણી જાતના માછલાં સગવડ ભરેલ ઠેકાણે ઈંડાં મૂકવાને માટે ઘણે છેટેનો પ્રવાસ કરેછે. કેટલીક જાતનાં માછલાં સમુદ્ર છોડીને નદીમાં ચઢી જાયછે; કેટલાંક ઉન્હા પાણીમાં ને કેટલાંક થંડા પાણીમાં જાયછે; કેટલાંક મીઠાં પાણી ને કેટલાંક સમુદ્રનાં ખારાં પાણી પસંદ કરેછે. પરંતુ કેટલેક પ્રસંગે જે સ્થિતિ પોતાના બચ્ચાંના કલ્યાણને સારૂ વિશેષ ઉપયોગી છે તેનુંજ તેઓ અનુસરણ કરેછે. અને



આ૦ ૧૫૩. કાડ માછલી.

એક વખત ઈંડાં મુકયા પછી માછલાં પોતાનાં બચ્ચાં વિષે ફરી કાંઈ કાળજી રાખતાં નથી, પણ લાગલાંજ પોતાનું ભક્ષ મેળવવાના ઠેકાણાભણી પાછાં જાયછે. તેમજ બચ્ચાં પણ ઈંડામાંથી બહાર પડીને સંપૂર્ણ રીતે વધ્યા પછી તેઓને માબાપોએ રસ્તો દેખાડવાની જરૂર પડતી નથી, પરંતુ તેઓ પોતેજ સમુદ્રનો રસ્તો જાણેછે; અને જાણે કે તે રસ્તો તેઓએ હજારો વખત જોયો છે તેવી રીતે તેઓ તે રસ્તેથી અચુકપણે જાયછે. વળી તે તરૂણ માછલાંને યોગ્ય વખતે પોતાનાં ઈંડાં મૂકવાને માટે તેજ નદીમાં ફરી આવવા વિષે ભૂલ પડતી નથી. નારવે દેશમાં બે નદી છે તેઓ ઘણું કરીને સમાંતર છતાં એક બીજીથી ઘણી દૂર નથી; તે નદીઓ વિષે એવું કહેછે કે, તેઓ મધ્યેની એક નદીમાં એક જાતનાં માછલાં ઘણાં છે, પણ તે જાતનાં માછલાં બીજી નદીમાં કદિ મળતાં ન હતાં. છેવટે કોઈ માણસે પહેલી નદીમાંથી તે માછલાંનાં ઈંડાં લીધાં, ને લાવીને બીજી નદીમાં ઘણી સ્થિરતાએ મૂકયાં. પછી જ્યારે તે ઈંડાંઓમાંથી બચ્ચાં બહાર પડચાં ત્યારે તેઓ પોતાની જાતની ચાલ પ્રમાણે સમુદ્રભણી ગયાં, અને બીજે વર્ષ સ્થલાંતર કરવાની વખતે જે નદીમાં તેઓ ઉપજ્યાં ત્યાં પાછાં ગયાં. ત્યારથી તે નદીમાં તે જાતનાં માછલાં ઘણાં થવા લાગ્યાં. માછલાંનો આ વિશેષ અંગસ્વભાવ લક્ષમાં આણીને અમણાના કેટલાક લોકે કેટલીક નદીઓમાં, વિશેષે કરીને અમેરિકા દેશની મોટી નદીમાં, જોઈએ તેવાં અનેક જાતનાં માછલાંની ભરતી કીધી છે.

૨૩. **પક્ષીઓનો અંગસ્વભાવ.**—આપણે જેમ જેમ અધિક ઊંચી જાતના જનાવરોભણી જોઈએ તેમ તેમ આપણને પ્રમાણ મળશે કે, તેઓમાં કાંઈ બુદ્ધિ છતાં તે ઉપરથી તેઓના અંગસ્વભાવમાં વત્તો

ઓછો ફેરફાર થયો છે. અંગસ્વભાવ પોતે પોતાની મેળજ સુધરવાને જોગ નથી. માટે જે જનાવરનો કોઈ પણ પ્રકારે સ્વેચ્છાનાં કાર્યં વિષે સુધારો થવા જોગ છે તેમાં તે પુરતીજ બુદ્ધિ છે એમ જાણવું. ઘણાક પક્ષી માણસથી પલાય એવા હોયછે તેથી અનુમાન થાયછે કે તેઓમાં થોડીક બુદ્ધિ છે. કેટલાક પોતાના ધણી પર ઘણી પ્રીતિ કરેછે; કેટલાક અનેક પ્રકારની મોજની નકલ કરવા શીખેછે; કેટલાક ગાનારા પક્ષી એક કે અધિક ગાણું બરાબર તાલ સૂરપર ગાવાને શીખેછે; કેટલાએક અવાજનો સ્પષ્ટોચ્ચાર કરવાને અને શબ્દ ને વાક્યો સ્પષ્ટપણે બોલવાને શીખેછે. માટે એ વાત ખુલ્લી છે કે, એવાં વિશેષ કામો કરતાં પક્ષી ને બીજાં જનાવરો કેવળ અંગસ્વભાવે સ્વાધીન હોયછે એમ નહિ, પરંતુ તેઓને બુદ્ધિનો કંઈ અંશ છતાં તે પ્રમાણે તેઓ ચાલેછે. ડાકતર વેયર સાહેબે એક મનોરંજક વાત કહી છે તે આ પ્રમાણે:—"ઇંગ્લંડમધ્યેની એક પથ્થરની ખાણમાં એક રેન પક્ષી રહેતો હતો. ત્યાં સુરંગનું કાંમ ચાલતાં સુરંગને બત્તી દેતી વખતે મજુરોને સૂચના કરવા માટે ઘંટ વાગતો હતો, તે વાગવાની સાથે આ રેન પક્ષી ઉડી જતો. જે બીજા લોક ત્યાં આવતા હતા તેઓને આ ચમત્કાર દેખાડવાને તે લોકો બીજી વખતે પણ વારંવાર ઘંટ વગાડતા હતા. પ્રથમ, તે પક્ષી ઘંટ વાગતાંજ પોતાનો માળો છોડીને જાય. ફેરી તે ઘંટભણી લક્ષ આપતો ન હોય તેવો થયો, પરંતુ મજુરો ત્યાંથી નિયમ પ્રમાણે નીકળી જતાં જોતાની વારમાંજ તે ઉડી જાય." ડાકતર વેયર સાહેબે બીજી એક વાત કુવિયે નામના વિદ્વાન ગૃહસ્થના લેખપરથી કહેલી છે, તે એવી રીતે:—"કુવિયે તરૂણ હતો ત્યારે તેના ઓરડાના બારણાના એક ખુણામાં નિળવી પક્ષીના એક જોડાંએ માળો ઘાલ્યો. એકવખત તે પક્ષીઓ માળો છોડીને કેટલોક

બાબત બહાર ગયા ત્યારે ચકલીના જોડાંએ આવીને તે પોતાને સારૂ કામે લગાડયો, અને તેના યોગ્ય માલિકોએ તે પાછો લઈ લેવાનું ઘણું પ્રયત્ન કીધું, પણ ચકલીઓએ તેનું ચાલવાદીધું નહિ. થોડી વાર પછી બિજી પક્ષીનું મોટું ટોળું ઘર ઉપર જમા થયું, તેઓ મધ્યે તે કહાડી મૂકેલાં પક્ષી પણ હતાં, અને તેઓ જાણે પોતે સોસેલા જુલમ વિષે પોતાના મિત્રોને કહેતા હોય એમ જણાયું. તે સઘળી મંડળી ઘણી ગડબડમાં હતી, અને તેમની હાલચાલ અને કકલાટ ઉપરથી જણાયું કે, તે સર્વેને ઘણો ધુસ્સો આવ્યો છે. થોડી વારે પછી એકદમ વાની માફક જલદીથી તેમનું એક ટોળું ઉડીને તે માળાભણી ગયું. પ્રત્યેકની ચાંચમાં કાદવનો નાનો ગોળો છુતાં તે તે માળાના બારણા પર નાંખતા. એ રીતે એક પછી એક સઘળાંએ કીધુ ને તે માળાનું દ્વાર છેક પૂરી નાંખ્યું, અને એ રીતે તે લુટારા પંક્ષીઓને જીવંત કબર મળી. આ સહાય કરનારી મિત્રમંડળીનું કામ એટલામાંજ પુરૂં થયું એમ નહિ, પરંતુ તેઓએ તુરત બીજા માળા સારૂ સામગ્રી એકઠી કીધી, અને પહેલા માળાના બારણા ઉપરજ બીજો માળો બાંધ્યો. એ વેર લેવાનું કામ કીધા પછી બે કલાકની અંદર તે નવો માળો તેઓએ તૈયાર કીધો, અને કાહાડી મૂકેલા જોડાંએ તેમાં વસ્તી કીધી.

૬૪. **પક્ષીઓના માળા.**— પક્ષીઓના માળા વિષે વિચાર કરવાનું સઘળાને ઘણું મિષ્ટ લાગેછે, કારણ કે તે ઉપરથી અંગસ્વભાવનાં કામો ને ગુણ લક્ષણો સારી રીતે જણાઈ આવેછે. માળા બાંધનારા પક્ષીઓની જાતીની સંખ્યા જેવી મોટી છે તેવી તેઓના

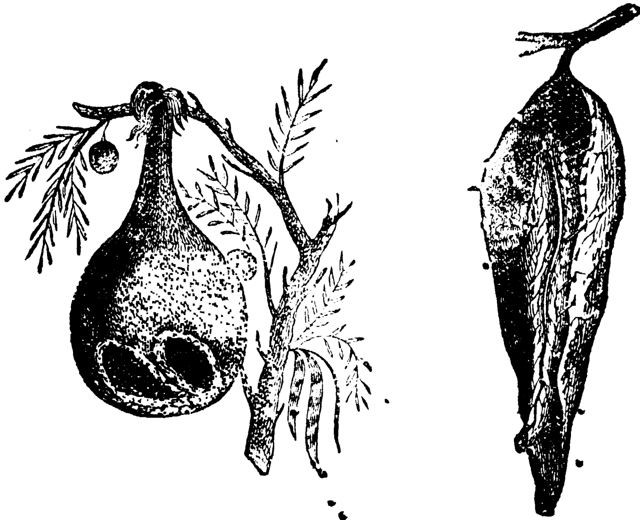
માળામધ્યે પણ ઘણા પ્રકાર છે. આ માળાઓમાં કેટલાએક એવા ચમત્કારિક દાખલા છે કે, તેમાં મોટી કલ્પનાશક્તિ ને ચતુરાઈ જણાઈ આવેછે. પ્રત્યેક પક્ષી પોતાની જાતીના બીજા પક્ષી પ્રમાણે પોતાના અમૂક અંગસ્વભાવના યોગે કરીને પોતાનો માળો એકજ નમુનાનો, ને તેવા પદાર્થનો, ને તેવેજ ઠેકાણે બાંધેછે. કેટલાક પોતાનો માળો સરોઠિયાંનો, કેટલાક કાદવનો, કેટલાક પીછાંનો કે રેનો, અને કેટલાક પાતરાંનો કે ઘાસ પરળનો



આ૦ ૧૫૪. થિસ્ટલ નામના પક્ષીનો માળો.

બાંધેછે. કેટલાક પોતાના માળા સારૂ ઊંચા ઝાડના શિખરનું ઠેકાણું નિવડી લેછે; કેટલાક તેજ ઝાડપર જમીનથી થોડે અંતરે કે ઝાડવામાં બાંધેછે; કેટલાક મોટી ડાળીપર ને કેટલાક નાની ડાળીની ટોચ પર બાંધે છે; બીજા કેટલાએક ઝાડના થડમાં બાકું કરેછે; કેટલાક ખડકપર કે કરાડપર, ને બીજા કેટલાએક ખુલ્લા ખેતરમાં બાંધેછે; કેટલાએક નદીને કિનારે કપરોડમાં ને કેટલાએક ઘરના નેવ આગળ કે ખૂણામાં બાંધેછે; કેટલાક ઊંચા વધેલાં ઘાસમાં ને બીજા કેટલાક રેતીમાં બાંધેછે. જો કે પહેલાં કદિ પક્ષીએ માળો જોયો નથી, તો પણ તેની જાતના પક્ષીઓએ પહેલાં બાંધેલા છે તેવાજ બાંધશે, એટલે તેજ રીતે પદાર્થો શોધીને તે પ્રમાણેંજ તેની રચના કરશે. સેંકડો જૂદી જૂદી જાતના પણ સરખાં આકારના પક્ષીઓની સગવડ આપણા વિચારથી સમજાશે એમ જોતાં એકજ પ્રકારના માળામાં હોવા સરખી છે, તો પણ તેઓ સેંકડો તરેહના માળા બાંધેછે; પરંતુ એક જાતના હજારો પક્ષી જગતના જૂદા જૂદા ભાગોમાં રહેતાં છતાં, પર-

સ્પર કાંઈ મસલત ન કરતાં ને શીખવ્યા વગર, સઘળા એક સરખાજ



આ૦ ૧૫૫. સુગરી (વણનાર) પક્ષીનો માળો. આ૦ ૧૫૬. સુગરણ (દરજી) પક્ષીનો માળો

માળા બાંધેછે. તેઓમધ્યે કેટલાક ઉમ્મરે ઘરેડા છતાં તેમનાથી ઘણા માળા થયલા હોયછે, ને કેટલાક નાંના છતાં પ્રથમજ માળો બાંધવા લાગેછે, તો પણ નાના પક્ષી ઘરડાઓની માફકજ ચતુરાઈથી બાંધેછે. પણ ઇશ્વરી જ્ઞાન ને કુશળતા વગર તે આકાશમાંના કારીગરને બીજો શિક્ષક કોણ છે ? .

પક્ષીઓના જે માળા ઘણા પ્રસિદ્ધ છે તેઓમધ્યે સુગરણ પક્ષી ને સુગરી પક્ષી એઓના માળાછે. એ બન્ને પક્ષી આ દેશના પશ્ચિમ ભાગમાં મળેછે. સુગરણ પક્ષી ઝાડની નીચે પડેલું એક પાતરૂં ઊંચકી લઈને તે ઝાડપરના એક લીલા પાતરાની સાથે જોડીને એવી રીતે સાંધેછે

કે માળો બાંધવાને માટે તે પર ખાડો પડે. તેની બારીક ચાંચ તેને સોયને ઠેકાણે ઉપયોગી પડેછે, અને દોરીને ઠેકાણે કોઇ ઝાડની શિરા કામમાં લાવેછે. તે તૈયાર થયલા ખાડાની અંદરની બાજૂએ તે પીછાં ને ઉન બેસાડેછે. સુગરી પક્ષી પોતાનો માળો ઝાડની પાતળી ડાળીની ટોચે લટકતો બાંધી મૂકેછે. તે ઘાસની લાંબી બારીક સળીથી વણેલો છતાં તેનું દ્વાર નીચેની બાજૂએ કીધેલું હોયછે. શત્રુથી પોતાનો સારી રીતે બચાવ થવા માટે તે માળાનું દ્વાર વારંવાર ટોટી પ્રમાણે સારૂંજ લંબાવેલું હોયછે. એ ટોટીપર ચડ્યા વગર માળામાં જઈ શકાય નહિ.


આ૦ ૧૫૭. એક છાપરાંની નીચે અનેક માળા.

પક્ષીઓના માળામાં ઘણું કરીને એક જોડું માત્ર રહી શકે એવા કીધેલા હોયછે. કદિ કદિ ઘણા પક્ષી એકઠા મળીને જૂદા જૂદા માળા એકની પડોસે એક એમ બાંધેછે. કદિ કદિ એક ઇમારતમાં ઘણા માળા બાંધીને, તે સઘળાપર છાયાને માટે એક છાપરૂં કરેછે, એવી રીતના માળાનું એક ચિત્ર હિયાં દેખાડેલું છે.

૧૫. પ્રાણરક્ષણ.—પોતાના ને પોતાના બચ્ચાંના પ્રાણરક્ષણને સારૂ ઉદ્યોગ કરવાની જે પ્રેરણા અંગસ્વભાવથી જનાવરોને પ્રાપ્ત થાયછે, તે સાર્વત્રિક ને ઘણી ચમત્કારિક છે. "જે સઘળું માણસની પાસે છે તે તે પોતાના જીવને સારૂ આપશે," એવી જે કહેવત તે જનાવરોને

પણ ખરેખર લાગુ પડેછે. સંકટની વેળાએ જૂદાં જૂદાં જનાવરો પ્રાણરક્ષણને માટે જૂદા જૂદા ઉપાય કરેછે: કેટલાંએક પોતાના શત્રુથી બચવા માટે લપાઈ રહેછે, અને ખોરાકનો શોધ કરવાને માટે ઘણી ખબરદારીથી બહાર જાયછે; કેટલાંએક પોતાની જલદીથી નહાસી-જવાની શક્તીપર આધાર રાખેછે; ઘણાંએકને પોતાના રક્ષણનાં કાંઈ વિશેષ સાધનો છતાં તેઓનો ઉપયોગ કેમ કરવો એ તેઓને અંગસ્વભાવના યોગથી સારી પઠે માહીત છે. તે પ્રમાણે શિંગડાં ને ખરિયા, ચાંચ ને પંજા, દાંત ને દંતશૂળ, આરી કાંટા, ડંખ ઈત્યાદિ જે અવયવોના અનેક પ્રકાર છે તેઓનો ઉપયોગ કરેછે. કેટલાંએક પોતાના શત્રુની નજર ચુકવીને નહાસી જવા માટે અનેક તરેહની યુક્તિ કરેછે. કટલ માછલી પોતાની પાછળ લાગનાર શત્રુની સામા એક પ્રકારનો શાઈ જેવો કાળો રસ શરીરમાંથી બહાર કહાડેછે, તેણે કરીને પાણી એટલું બધું મેલું થઈ જાયછે કે પોતાના શત્રુની દૃષ્ટિ ચુકવીને સેજ તેને નહાસી-જતાં આવડેછે. શિયાળ શિકારી કુતરાથી પોતાનો બચાવ કરવાને ચતુરાઈની ને ધૂર્તપણાની યુક્તિ કરેછે, એ વિષે તેની ઘણા દિવસથી પ્રખ્યાતિ છે. તે વારંવાર પોતાના માગપર આડાં પગલાં નાંખેછે, એ સારૂ કે જે કુતરાઓને માગ



આ૦ ૧૫૮. શિયાળ.

ઉપરથી શોધ કરતાં આવડેછે, તેઓને રસ્તાવિષે ધુચવણ પડે. એક

વખુત શત્રુ એક શિયાળને પગલે પગલે જતાં છતાં તે એક ટેકરીના કિનારાપર એકાએક થોભ્યો, અને ત્યાંજ ગુંછળું વળીને નિર્જીવ પદાર્થ



આ૦ ૧૫૯. ઓપાસમ નામનું જનાવર.

પ્રમાણે શત્રુ પાસે આવવાની વાટ જોતો પડી રહ્યો, એવું જોવામાં આવ્યું છે. પાછળ લાગેલા કુતરા એટલા ઝપાટાથી દોડતા ગયા કે, તે ટેકરી ને ખાંચો મૂકીને નીચે ખોમાં ગયા ત્યાં સુધી આપણે લાગ ભૂલ્યા તેની તેઓને સમજ પડી નહિ. એટલામાં સર્વેની પાછળનો કુતરો નીકળી ગયા પછી તે શિયાળ ત્યાંથી ઉઠીને બીજી ગમ ધીમે રહીને નહાસી ગયો. અમેરિકામાં ઓપાસમ નામના જનાવરો પોતાના

પ્રાણનું રક્ષણ કરવાને સારૂ ચમત્કારિક યુક્તિ કરેછે, એટલે તેઓ મરણનો વેશ લેછે. તે મધ્યેનું એકાદ જનાવર મરઘી ચોરીને લઈ જતાં ખેડૂતની નજરે પડેછે, ત્યારે તે ખીજવાઈને તેને એક જબરો લાકડીનો સપાટો કે લાત મારેછે, તે- પર તે જનાવર જમીનપર ગબડી પડેછે, અને હાથ



આ૦ ૧૬૦. મેરીયન્સ ઓપાસમ.

પગ તાણીને મરેલાં જેવું પડેછે. તેની અરધી મરેલી આંખો જો કે ન જીવ જેવી દેખાયછે, તો પણ તેમનાથી તે જનાવર પોતાના શત્રુની ગમ લક્ષ લગાડીને જુએછે. પરંતુ ખેડુત એ તેનું કપટ ન સમજતાં પોતાની મરઘી જોવાને પાછો ફરેછે, એટલામાં સંધિ સાધીને તે જનાવર એકાએક જીવતું થઈને નહાસી જાયછે.

નારવે દેશમાંના ઊંદરોની મનોરંજક હકીકત સન ૧૮૭૪ ના સાલમાં એક માસિક પત્રમાં છાપી હતી, તેનો સારાંશ ઈહિયાં લીધેલો છે. "એ ઊંદરો નારવે ને સ્વીડન દેશમધ્યે કોલેન ડુંગરની ખોમાં ઘણા મળેછે. તેઓની વૃદ્ધિ એટલી જલદીથી થાયછે કે, દસ બાર વર્ષમાં તેઓને ખોરાકનો તોટો પડેછે; અને આવતા શિયાળામાં જીવના જીવનને માટે ખોરાક પુરો પડશે, એવો કાંઈ ઉપાય જણાતો નથી. આ અડચણ મટાડવાને જે ઉપાય તેઓ કરેછે તેવો બીજા કોઈ પણ જનાવરમધ્યે જોવામાં આવતો નથી. તે ઉપાય આજ છે

કે, એકંદર સર્વ ઊંદરોનો નિપાત ભૂખથી થાય નહિ માટે તેનો કંઈક ભાગ નહિ જેવો કરેછે. આ ઊંદરોનો અસંખ્ય મેળો સપાટ મેદાનભણી જનારા રસ્તાપર એકાદ ડુંગરની ખીણમાં ભરાયછે. પછી તેઓમાંથી જેઓના પ્રાણ અર્પણ કરાવાના તેઓને નિવડી કહાડ્યા પછી તેઓ કીડીની માફક દેશમાંથી પાધરા હારદોર ચાલવા માંડેછે. એ હાર વારંવાર એક મૈલ કરતાં લાંબી ને કેટલાક હાથ પોહોળી હોયછે. રસ્તે ચાલતાં જે કાંઈ લીલું મળે તે તેઓ ખાઈ નાંખેછે. જ્યાં ખોરાકની સંપૂર્ણતા છે, એવી એકાદી જગ્યા વચ્ચે રસ્તામાં મળે તો પણ તેઓ ત્યાં વસ્તી કરતા નથી; તેઓ ઘણી અડચણમાંથી પાર પડીને બીજીગમ ન વળતાં સીધા આગળ ચાલ્યા જાયછે. તેઓ નદીઓ ને સરોવરો મધ્યેથી પાર જતાં જેમ જમીનપર તેમ પાણીમાંની અડચણને પણ ગણકારતા નથી. તેઓ હોડીપર કે વહાણના માળપર ચઢીને મધ્યે જરા પણ ન થોભતાં બીજી બાજૂએ પાણીમાં ઉતરેછે. તેની મજલનો અંત દૂર સમુદ્રમાં આવેછે, અને તેઓ પાછા ન ફરતાં તેમાં ચાલ્યાજ કરીને આખરે થાકી જાયછે, ને એટલા અસંખ્ય મરેછે કે, તેઓનાં કોહી ગયલાં શરીરો સમુદ્રના ઓઢાથી કાંઠાપર ઠરેછે ને તેથી તે ઘણા મૈલ સુધી ભરાઈ જાયછે."

જે માસિક પત્રમાંથી આ ઉતારેલું છે તેની સાક્ષી ઉપરથી આ વાત બની છે, એવો ભરોસો રાખવાને કાંઈ હરકત જણાતી નથી. પરંતુ એપરથી જે અનુમાન તેણે કહાડેલું છે તે અમારાથી કબૂલ કરાય નહિ. એવી રીતે સ્થલાંતર કરવામાં આત્મઘાત કરી લેવો એ તેઓનો ઉદ્દેશ છે, એ બોલવું અમે માન્ય કરતા નથી. પરંતુ એકાદો આપેનો સુપાક દેશ મળે, અને પ્રથમ નદીઓ ને સરોવરો મધ્યેથી ચાલ્યા તેમ

ફરી પણ સમુદ્રમાંથી પેલીગમના દેશે પેહોંચિયે એવી આશાથી એ પ્રાણીઓ પ્રવાસ કરેછે, એ કલ્પના તે કરતાં વધારે સારી જણાયછે.

૨૬. **ઊંચી જાતના પ્રાણીઓની બુદ્ધિ.**—જેઓએ ઉંચી જાતનાં જનાવરોની રીતભાત ને કૃત્યો જોયાં છે તેઓને તે જનાવરોમાં કેટલી બુદ્ધિ છે એ સ્પષ્ટ જણાઈ આવશે. જો કે અંગસ્વભાવના યોગથી એક જાતનાં સઘળાં જનાવરો પોતાનાં કામો ઘણું કરીને સરખી રીતે કરેછે, તો પણ ઘણેક પ્રસંગે ને ઘણી વાતમાં અંગસ્વભાવની કળામધ્યે ફેરફાર કરવા જેટલી તેઓને બુદ્ધિ છે. એ પરથી પાળેલાં જનાવરો કોઈ પ્રકારે શીખવવા જોગ છે માટે તેથી કરીને અધિક ઉપયોગી ને માણસની સોબતે રહેવાને વધારે લાયક થાયછે. જનાવરોની બુદ્ધિવિષે ઘણીક ચમત્કારિક વાતો કહેલી છે, અને તેઓમાંથી કેટલીક આ ઠેકાણે ટુંકામાં લીધેલી છે. જે અરણ્યમાં વાનર એકઠા થયલાં હોયછે ત્યાં સુદ્ધાં પણ તેઓની ઘણીજ મોટી બુદ્ધિ જણાઈ આવેછે. ભયને પ્રસંગે માણસો જે રીતનો બંદોબસ્ત કરેછે, તેવોજ તેમનો પણ બંદોબસ્ત હોયછે. "બ્રઝીલ દેશમાં વાનર ઝાડપર સુવેછે, ત્યારે વાઘ કે બીજા હિંસક પશુ પાસે આવે ત્યારે પોતાને સાવધ થવા માટે એકને પોરાપર રાખવાની તેઓની રીત છે., અને આ પોરેગીર ઊંઘી જાયછે એમ જોવામાં આવે, તો પોતાનું કામ બરાબર ન બજાવવાને લીધે તેના સોબતીઓ તેજ વખત તેને ફાડી નાંખેછે." જ્યારે તેઓ રસ્તે ચાલેછે ત્યારે કાંઈ સંકટ આવી પડવાથી ખબર કરવાને માટે મુખ્ય ટોળીની આગળ ને પાછળ કોઈ બાતમીદાર રાખેછે. અબિસિ-

નીયા દેશમાંનો એક પ્રવાસી તેણીગમના વાનરો વિષે કહેછે, " આપણા જેવી તેઓને પણ એક બીજાને સમજવા જોગી ભાષા છે એવું જણાયછે; અને આપણી પેઠેજ આવેશથી તેઓ એક બીજાની સાથે વાદ કરેછે ને એક બીજાને ધમકાવેછે."

જે જનાવરો ઘણું કરીને ઘેર પાળેલાં હોયછે, તેમને વિલક્ષણ બુદ્ધિ છે એમ વારંવાર જણાયછે. કુક્કરના બચ્ચાંને ગણવાને, શબ્દોનાં પદો પાડવાને, ને જે ઉપર અક્ષરો ને શબ્દ છાપેલા છે એવી તખ્તીના યોગથી અનેક પ્રકારના પ્રશ્નોના ઉત્તરો આપવાને શીખવેલાં હતાં. એક રોગથી જર્જર થઈગયલી બાઈ પાસે બીલાડી હતી. તે પોતાની શેઠાણીપર ઘણી પ્રીતિ કરતી ને રાત્રે તેને ઓસડ લેવાની જરૂર પડે માટે નિયમિત વખતે જગાડતી હતી. કુતરા ડહાપણ વિષે ઘણા પ્રસિદ્ધ છે અને તેથી તેઓ પોતાના ધણીને અનેક પ્રકારે ઉપયોગી પડેછે. ઢોર ને ઘેટાંનું ગોવારૂં સુખવવાને, માલમતા સાચવવાને, સંદેશા પોહોંચાડવાને, ખોવાયલું માણસ કે વસ્તુ શોધવાને, બોજો લઈ-જવાને ને બીજાં અનેક પ્રકારનાં કામ કરવાને તેમને શીખવેછે. તેઓએ વારે વારે કેટલાંએક માણસોને સમુદ્રમાં બુડતા બચાવેલા છે, અને એક પ્રસંગે એક કુતરાએ ભાંગેલા વહાણમાંથી તે કિનારા સુધી સમુદ્રના મોજા મધ્યે દોરી મોમા પકડી લઈને વહાણપરના સર્વે ખલાસીને બચાવ્યા. ડા૦ વુડ સાહેબે આગળ વાત કહેલી છે, તે ઉપ-રથી એવું જણાયછે કે, કુતરાંને પોતાનો વિચાર એકબીજાને જણાવતાં ને પુરી રીતે એક બીજાનું કહેલું સમજતાં આવડેછે. બુલડાગ જાતના એક કુતરાએ એક ન્હાના કુતરાપર પડીને તેને જબરૂં દુઃખ ને પીડા પમા-ડી. તે જખમી કુતરો ઘેર આવ્યા પછી ત્યાં બીજો એક મોટો કુતરો

હતો, તેણે તેની સંભાળ કરવાનું કામ પોતાની પાસે લઇને તેના જખમ ચાટ્યા, અને તે સારો થયો ત્યાં સુધી તેની રાત દિવસ ફીખરખ કીધી. તે કુતરાના જખમો સારા થવાને આસરે ત્રણ માસ લાગ્યા. પછી તે બન્ને કુત્રા એકઠા થઇને નીકળ્યા, ને તે અપરાધી કુતરાના ઘર આગળ ગયા, અને એકત્ર હલ્લો કરીને તેને એકદમ જીવથી માર્યો.

ઘોડાના ડાહાપણ વિષે ઘણી વાત કહી શકાય, પરંતુ તે હિંયાં કહેવાની અગત્ય નથી. જો ઘોડાને સારી રીતે વાપરિયે તો તેને સમજ છે એ ઘણે પ્રકારે જણાઇ આવશે; અને તેને અયોગ્ય રીતે વાપરવાથી કે ગેરવર્તણુક ચલાવવાથી તે પોતાના ધણીને તેટલો ઉપયોગી પડનાર નથી. હાથી પણ જનાવરો મધ્યે ઘણો શ્યાણો છે એમ સમજાયછે. તેને ઘણી યુક્તિ ને અનેક પ્રકારનાં કામો કરવાને શીખવી શકાયછે. લંકામાં હાથીને લાકડાં ઊંચકી લઇજઇ ઢગલો કરવા, પથ્થરની ભીત ચાણવા વગેરેના કામે લગાડે છે. અને તે એટલો વિશ્વાસુ હોયછે કે, કદિ કદિ નીમેલું કામ તેને એકલાનેજ કરવા દે છે.

૨૭. માણસનો અંગસ્વભાવ.—માણસનાં બચ્ચાં જન્મતાંજ ઘણા અનાથ હોયછે. તેઓને શરીરશક્તિ હોતી નથી, ને થોડા બાદ કરીને તેઓના અંગસ્વભાવ પણ હજી સંપૂર્ણતાએ આવેલા નથી. ભૂખની વાસના ખોરાક કે અન્નથી તૃપ્ત થાયછે એવું અંગસ્વભાવથી સમજીને તે આગળ આવેલું અન્ન એકદમ લેછે. જ્યારે બચ્ચાંને અસમાધાન કે દુ:ખ થાયછે ત્યારે તે રડીને જણાવેછે. તે જેમ જેમ મોટું થતું જાયછે તેમ તેમ તેની ગરજ પણ મોટી થતી જાયછે, ને તેનો અંગસ્વભાવ અધિક પૂર્ણતામાં આવીને, તેથી કામો પણ અધિક

થાયછે. માણસની દૈહિક વાસના ને ઇચ્છા એ સ્વાભાવિક છે, ને તે માણસો ને જનાવરો એ સર્વની અંદર છે. પરંતુ માણસની અધિક સારી સ્થિતિ તરફ જોતા તે જનાવરો કરતાં શ્રેષ્ટ છે; કારણ કે, તેનાં સ્વસંતોષનાં કામો અંગસ્વભાવથી નહિ, પણ બુદ્ધીના યોગથી થાયછે. તર્કજ્ઞાન ને વિવેકના યોગથી દૈહિક વાસના ને ઇચ્છા એ માણસે પોતાને સ્વાધીન રાખવી અને કેવળ વિષયસુખ કરતાં કાંઇ અધિક સારા કામમાં ઉપયોગી પડે તેમ કરવું. એ વાત જેટલે પ્રકારે આપણે પોહોંચશે તેટલે પ્રકારે માણસનું આત્મિક અસ્તિત્વ અધિક ઊંચ પદે ચઢીને અધિક મોટું ને ઉત્કૃષ્ટ કામને લાયક થશે.

૨૮. **માણસની બુદ્ધિ.**—માણસને જન્મતાંજ કાંઇ બુદ્ધિ કે જ્ઞાન હોતું નથી. તેનામાં કોઇ પ્રકારે પ્રગટ થયલો જે અંગસ્વભાવ તેના યોગથી તેને જેટલું જણાયું હસે, તે વગર તેને જ્ઞાન ન છતાં કાંઇ કરતાં આવડતું નથી. પરંતુ જ્ઞાન મેળવવાનું તેનામાં ઘણું સામર્થ્ય હોયછે. તેની માનસિક શક્તિ ગુપ્ત હોયછે, પરંતુ તે ઉત્તરોત્તર વધતી જાયછે, અને જેમ જેમ શરીર વધેછે તેમ તેમ તે અધિક સંપૂર્ણતાએ પોંચેછે. પ્રથમ આરંભે પોતાની આસપાસના પદાર્થો ને તેમના એક બીજાની સાથે સંબંધની તરફ લક્ષ લગાડેછે, અને પછી તે અધિકાધિક જ્ઞાન મેળવતો જઇને છેવટે તેની જે માનસિક શક્તિ તે તેનાં સ્વસંતોષનાં કામોને પોતાને સ્વાધીન રાખવાને લાયક થાયછે. તેની જ્ઞાન મેળવવાની શક્તિ વ્યાયામ ને અભ્યાસના યોગથી જોઇએ એટલી વધતી જાયછે. એ પ્રમાણે તેને આખા આયુષ્યભર ઉપયોગી જ્ઞાન મેળવતાં આવડેછે; અને એવી પ્રત્યેક પ્રાપ્તીના યોગથી

ભવિષ્યની જ્ઞાનપ્રાપ્તીને સારૂ માર્ગ તૈયાર થાયછે. પરમેશ્વરે માણસને જ્ઞાન મેળવવાની શક્તિ આપી છે, પરંતુ જાતમ્હેનત વગર તેનું જ્ઞાન માત્ર મૂળતત્વ કરતાં અધિક વધનાર નથી. જો તેની માનસિક શક્તિ ન્હાનપણથી વાપરી નહિ, તો તે મંદ ને બુઠ્ઠી થાયછે, અને આગળ કાંઈ વિશેષ જ્ઞાન મેળવવાને તે ઘણું કરીને ઉત્તેજીત થતી નથી. પરંતુ બાળપણમાં ને તરૂણપણમાં યોગ્ય શ્રમ અને અભ્યાસ કરે તો અનેક પ્રકારનાં જ્ઞાન ને વિદ્યાની ઘણી વૃદ્ધિ કરી લેવાને મનની તૈયારી થાયછે. જ્ઞાનનો મોટો પ્રદેશ તેની આગળ પસરેલો છે; અને તેણે, જઈને તે હસ્તગત કરી લેવો, એટલે કે જેમ તે તેને જાણે ઉત્તેજીત કરેછે. પરમેશ્વરનાં કૃત્યોના અનેક પ્રકાર ને ઉત્કૃષ્ટપણું એઓ આશ્ચર્યકારક છે. જેમ જેમ માણસોની જ્ઞાનમાં વૃદ્ધિ થતી જાયછે તેમ તેમ જ્ઞાનના નવા ભંડારો તેઓની નજર આગળ આવતા જાયછે. સર આયઝક ન્યૂટન નામના એક વિદ્વાન માણસે કહ્યું છે કે, જ્ઞાનરૂપ મહાસાગરના કાંઠાપર થોડાએક કાંકરા એકઠા કીધા પ્રમાણે મારૂં જ્ઞાન છે. માણસે મેળવેલું જ્ઞાન વૃદ્ધિ પામનારૂં છે, અને એ વાતવિષે તે મધ્યે ને જનાવરમધ્યે મોટો ફરક છે. અંગસ્વભાવ વૃદ્ધિ પામતો નથી. સ્વત: તેમાં કાંઇ સુધારો થતો નથી અને અનુભવ ઉપરથી અભ્યાસ થતો નથી. મધમાખીઓ હજારો વર્ષપર જેવી રીતે પોતાનો પુડો કરતી હતી ને મધનો ગોળો કરીને તેમાં સંગ્રહ કરતી હતી, તેજ રીતે અમણા પણ કરેછે. પક્ષી પોતાની જાતના મૂળ પૂર્વજ પ્રમાણે પોતાના માળા બાંધેછે ને બચ્ચાંને ઉછેરેછે. પણ માણસને અનુભવથી જ્ઞાન થાયછે. જેવું જેવું તેનું બરૂં જ્ઞાન વધતું જાયછે, તેવી તેવી તેની સુધારણા થાયછે. કાલની ચૂક આજ વર-

જતાં આવેછે; આજના અપયશ ઉપરથી કાલે યશ મેળવતાં આવેછે. તેમજ માણસમાં બીજાની પાસેથી પણ જ્ઞાન મેળવતાં આવેછે, અને તેને યશ કે અપયશથી જે અનુભવ થયો હશે, તે ઉપરથી પોતાનું હિત કરીલેતાં આવેછે. એ પ્રમાણે તેને પોતાની સ્થિતિ સુધારતાં આવેછે. વળી ગયલા કાળના અવલોકન ઉપરથી યોગ્ય અનુમાન ક્હાડવાનું જેવું જેવું તેને જ્ઞાન હશે, તે તે પ્રમાણે તે સ્થિતિ પોતાની આબાદી ને સુખનું કારણ થાય એવું કરતાં આવેછે. વળી વૃદ્ધિ પામેલા જ્ઞાનનો સંગ્રહ એક પેઢીથી બીજી પેઠીએ પ્રાપ્ત થાયછે. કળાકુશળતા ને વિદ્યા સંબંધી જ્ઞાનમાં જગતની વૃદ્ધિ જલદીથી થાયછે. પેહેલાંનો અભ્યાસ અને શોધ એઓનાં ફળો આજ આપણને ઉપયોગી પડવાજોગ છે, અને જેટલે પ્રકારે આ જ્ઞાનસંગ્રહનો આપણે યોગ્ય ઉપયોગ કરિયે તેટલે પ્રકારે આપણી સુધારણા અધિક થતી જશે, અને લૈાકિક ને પૂર કુટુંબના જે સદ્દગુણો માણસોના કલ્યાણ ને સુખને સારૂ જરૂરિયાતના છે તેઓમાં આપણી વૃદ્ધિ થશે.

૨૯. **માણસનો નીતીસંબંધી ને આત્મિક સ્વભાવ.**—માણસને નીતિ સંબંધી ને આત્મિક સ્વભાવ હોવાથી તે જનાવરો કરતાં વિશેષ શ્રેષ્ટ થયલો છે. યોગ્યાયોગ્યનો ભેદ સમજવાની જે શક્તિ તેને છે તે કોઈપણ જનાવરમાં નથી. અમુક કામ અમુક રીતે કરિયે તો યોગ્ય છે એ માણસ સમજેછે; ને તે પ્રમાણે વરતતાં આપણું ઘણું હિત થશે એ પણ તે સમજેછે. જનાવરોમાં જેઓ સૌથી બુદ્ધિમાન છે તેઓને યોગ્ય કયું ને અયોગ્ય કયું તેની કાંઈ સમજ નથી. અમુક એક કામ પોતાના ધણીને પસંદ પડશે ને અમુક બીજું કામ નાપસંદ પડશે એ કુતરાને શીખવતાં આવડશે, અને એ પ્રમાણે

શિક્ષાના ભયથી કે સંતોષ પમાડવાની ઇચ્છાથી તે એક કામ કરેછે, ને બીજું કામ વર્જ કરેછે. પરંતુ એઓમાંનું એક કામ યોગ્ય છે ને બીજું અયોગ્ય છે એ સમજ તેને હોઇ શકતી નથી, અને તેની માનસિક શક્તિ જો કે હજારગણી વધી તો પણ યોગ્યાયોગ્યની કાંઇ સમજ તેને થનાર નહિ. માટે એ સ્પષ્ટ છે કે, માણસમાં જે આત્મિક સ્વભાવ છે તે સઘળાં જનાવરોના સ્વભાવથી છેક નિરાળો છે. જેવો જીવનો સ્વભાવ પદાર્થના સ્વભાવથી શ્રેષ્ટ છે; તે પ્રમાણે આત્મિક સ્વભાવ જીવના સ્વભાવથી શ્રેષ્ઠ છે. જીંદગીનો આરંભ થયા પહેલાં નિર્જીવ પદાર્થને ચલાવનારી જે શક્તિ હતી, તેનાથી જેવી જીવ ચલાવનારી શક્તિ નિરાળી છે, તે પ્રમાણે જીવ ચલાવનારી શક્તિથી આત્મિક શક્તિ નિરાળી છે. આ વેગળાપણું રીત વિષે નહિ, પણ પ્રકાર વિષે છે. જેવી વસ્તુને, કે પથ્થરને ઝાડના અથવા જનાવરના સ્વભાવ વિષે સમજ પડી શકતી નથી, તેવી સઘળા કરતાં અતિપૂર્ણતામાં આવેલા જનાવરને પણ માણસના આ નવા સ્વભાવ વિષે સમજ પડી શકતી નથી. આપણે જનાવરોની સાથે વહિવટ કરતાં રોજ રોજ આ વેગળાપણું સમજીને વરતિયેછિયે. જનાવરોની એકાદી ટોળીને ભાંડણ કે મારામારી કરતાં અથવા એક બીજાને લૂટતાં કે જીવથી મારીનાંખતાં પણ આપણે જોઇએ છિયે, ત્યારે માણસની પેઠે તેમને દોષી ઠરાવતા નથી, કે તેમનાં એવાં કામ ઉપરથી આપણાં શરીરપર કાંટા ઉભા રહેતા નથી. આપણે સ્વભાવથી માણસને જનાવર કરતાં અધિક દોષી ઠરાવિયે છિયે તેનું કારણ એજ છે કે, માણસો અયોગ્ય કામ કરેછે ત્યારે તે અયોગ્ય છે એવું સમજીને તેઓ કરેછે.

માણસને બીજાં માણસો સાથે ને જનાવરો સાથે પોતાનો સંબંધ કેવો છે તે પોતાના નીતિ સંબંધી સ્વભાવના યોગથી સમજી શકાયછે. જેમ આપણને તેમ બીજાને પણ હક છે; તેઓની સાથે આપણો સંબંધ જેવો જેવો દૂરનો કે પાસેનો હસે તે તે પ્રમાણે આપણે તેઓનાં કેટલાંક કામમાં આવિયેછિયે, એ વાત સઘળા માણસો કબૂલ કરેછે. તેને સદસદ્વિચારની શક્તિ છતાં બીજાની સાથે જે પોતાના અનેક સંબંધ છે, તેઓમાં યોગ્યરીતે વરતવું એવું તે સૂચવેછે. જ્યારે તે યોગ્ય કરેછે ત્યારે તે તેનું કામ પસંદ કરેછે, અને જ્યારે તે અયોગ્ય કરેછે ત્યારે તે તેનો નિષેધ કરેછે. સદસદ્વિચારશક્તિની સૂચના માન્ય કરવાથી તેને શાંતિ ને સુખ પ્રાપ્ત થાયછે. પણ જ્યારે તે તે સૂચના માન્ય કરે નહિ, ત્યારે તે અશાંત ને અસુખી થાયછે. માટે જે યોગ્ય તે ગ્રહણ કરવા ને જે અયોગ્ય તે ફેંકીદેવા તેને શીખવા માટે એ સદસદ્વિવેકશક્તિ માણસમાં નીતિ સંબંધી માર્ગદર્શક પ્રમાણે રાખેલી છે. આ સદસદ્વિચારશક્તિને ખરાપણા વિષે ને બીજાંની સાથે જે તેનો સંબંધ છે તે વિષે જેવી જેવી સમજ હસે, તે તે પ્રમાણે યોગ્યાયોગ્ય વિષેનો નિર્ણય તે કરે છે. જો તેની સમજ બિનચૂક હોય તો તેનો નિર્ણય પણ બિનચૂક થશે; પણ જો તેની સમજ ચૂકવાળી હસે તો તેના નિર્ણય ઉપરથી એવાં કર્મો નિપજશે કે, આગળ અધિક પ્રકાશયુક્ત થયા પર તેને તે ઉપરથી પસ્તાવો થશે.

યોગ્ય કર્મને ઉત્તેજન મળવા ને અયોગ્ય કર્મનો નિષેધ થવા માટે પરમેશ્વરે માણસમાં એ શક્તિ રાખેલી છે. આથી તેને યોગ્ય કર્મની અભિરૂચિ ને અયોગ્ય કર્મનો કંટાળો છે એવું તેણે દેખાડેલું છે. ભુંડાંથી બચાવ થવા સારૂ એ સાધન આપ્યું તેથી કરીને પરમેશ્વરે

માણસોનું સર્વથી મોટું કલ્યાણ જોયું છે. પરંતુ માણસ નીતિનો સ્વતંત્ર કર્ત્તા છે. પોતાના સદસદ્વિચારની સૂચના અમાન્ય કરવાને ને કાંઈ પણ અયોગ્ય કર્મ સમજી પારખી કરવાને તેને સામર્થ્ય છે; સારૂં અને માઠું એઓમાંથી જોઈએ તે ગ્રહણ કરવા વિષે તે સ્વતંત્ર છે. તેની ઈચ્છા હોય તો તેણે જે યોગ્ય તેનું અનુસરણ કરવું, અને તેથી નિરંતર સુખજ થશે; કે જો તેની ખુશી હોય તો જે અયોગ્ય તેની પાછળ લાગવું, અને એણે કરીને દુઃખ ને વિપત્તિ પ્રાપ્ત થશે. પરંતુ તેનાં સઘળાં નીતિ સંબંધી કામોમાં તેનો સદસદ્વિવેક તેને એવું સૂચવે છે કે, જે દેવે તને ઉત્પન્ન કીધો, ને પોતાની પ્રીતિ તારા અંતઃકરણમાં રાખી છે, તેનો તું જવાબદાર છે.

તેમજ માણસનો દેવની સાથે જે સંબંધ તે આ નીતિ સંબંધી સ્વભાવના યોગથીજ તે જાણી શકેછે. સર્વથી ઊંચી જાતના જનાંવરોને પણ ઉત્પન્નકર્ત્તા વિષે કાંઈ સમજ નથી. જનાવરોને માણસ કરતાં કોઈ મોટો પ્રાણી માહીત ન છતાં તે સર્વને માણસનું ભય છે. પણ સઘળા માણસના અંતઃકરણમાં એવી ભાવની છે કે, આપણા કરતાં મોટો ને સઘળા પદાર્થનો ઉત્પન્નકર્ત્તા એવો કોઈ પ્રાણી છે, અને તે આપણી ભક્તીને યોગ્ય છે. આ મત જેનામાં નથી એવા રાષ્ટ્રનો કે માણસના કુળનો કદિ કેણે શોધ લગાવ્યો નથી; જેનામાં ભક્તીનો કોઈ પણ પ્રકાર નથી, એવા નીચ લોક કેણે પણ નથી. સર્વથી મોટા ને શ્રેષ્ઠ એવા એક પ્રાણીની સાથે આપણો સંબંધ છે, ને આપણાં કર્મોવિષે તેને આપણ જવાબદાર છતાં તેની ભક્તિ ને સેવા કરવાને આપણે બંધાયલા છિયે, આ સમજ માણસના અંતઃકરણમાં સઘળે દીઠામાં આવેછે.

૩૦. છેલ્લો વિચાર. માણસ એ "જીવંત આત્મા" છે.—માણસની જનાવરો સાથે તુલના કરતાં આપણે જોયું છે કે, માણસ તેમના કરતાં અતિશય શ્રેષ્ઠ છે. શરીરની રચના વિષે જો કે કેટલાંએક જનાવરો કેટલીક વાતમાં માણસને પાછળ નાંખશે તો પણ એકંદર રીતે જોતાં તે તેઓ કરતાં શ્રેષ્ઠ છે. તેમાં પોતાની ભાવના બીજાને જણાવવાનું જે સામર્થ્ય છે તેના જેવી કોઈ પણ જનાવરમાં ઓળખાણ રાખવાની શક્તિ નથી. પરંતુ તેની બુદ્ધિ, ને જ્ઞાન મેળવવાની અમર્યાદ શક્તિ, અને એ સર્વપર તેના નીતિ સંબંધી ને આત્મિક સ્વભાવની ગમ જોતાં જનાવરોમાં તેની તુલનાએ આવવા જોગ કાંઈ નથી. સર્વેથી ઉત્તમ જે જનાવરો તે કરતાં પણ માણસ અતિ ઉંચી પાયરીપર છે. તેને "સૃષ્ટ પદાર્થોનો પ્રભુ" એમ જે કહેલું છે તે બરાબર છે. ઉત્પન્નકર્ત્તાએ પોતાના હાથનાં કામપર તેને પ્રભુત્વ આપ્યું છે. તેના પગનીચે તેણે સઘળાં રાખેલાં છે; "સઘળાં મેંઢાં, ને ઢોરો ને રાનમાંના પશુઓ પણ રાખેલાં છે."

વળી એક વાતવિષે માણસ સઘળા પશુ કરતાં શ્રેષ્ઠ છે. પ્રત્યેક પશુના સ્વાભાવિક ગુણ આ જગતમાં સંપૂર્ણતાએ પહોંચેછે, એમ જણાયછે. જ્ઞાન મેળવવાની જેટલી શક્તિ તેઓમાં છે, તેટલું જ્ઞાન તેઓને આ આયુષ્યમાંજ મળેછે; તેમની સ્વાભાવિક ઇચ્છા તૃપ્ત થઇને તેઓ મરી જાયછે. પણ માણસની વાત બહુ જુદી છે. તેનામાં માનસિક ને આત્મિક વૃદ્ધિ હોવાની અમર્યાદ શક્તિ છે. તેની ઇચ્છાઓ આ આયુષ્યમાં કદિ તૃપ્ત થતી નથી. તેના ઇતર માણસો સાથે ને દેવની સાથે જે સંબંધો છે તેમની વ્યવસ્થા હિયાં બરાબર થતી નથી. તેના સઘળા સ્વભાવ ઉપરથી મરણોત્તર અવસ્થાની અગત્ય

જણાયછે ને ભરોસો પણ થાયછે. તે અવસ્થામાં તેના સર્વ સંબંધોની વ્યવસ્થા થશે, અને આ જગતમાંનાં કર્મો પ્રમાણે તેનો ન્યાય થશે. ઇશ્વરીશાસ્ત્ર એક કોરે મૂકીને કેવળ સૃષ્ટિજન્ય જ્ઞાન ઉપરથી જોતાં એવું કબૂલ કરવું પડશે કે, "પશુનો આત્મા નીચે ભૂમિભણી ઉતરેછે," પરંતુ માણસનો આત્મા "ઉપર ચઢેછે." એટલે માણસ એ "જીવંત આત્મા" છે; અને તેને આત્મિક સ્વભાવ છે માટે તે કોઈ પણ સ્થિતીમાં સર્વકાળ રહેશે.



LIST

OF

ENGLISH TECHNICAL TERMS

AND THEIR

GUJARATI EQUIVALENTS.



English	Gujarati
Abducent Nerves	છુટ્ઠા મજ્જાતંતુ.
"Adam's Apple"	કંઠમણી, કે ગળાની ઘાંટી.
Amphibious Animals	જલસ્થલવાસી પ્રાણી.
Animal Heat	શરીરમાંની ઉષ્ણતા.
Animal Kingdom	જીવકોટી, પ્રાણીમાત્ર.
Antennæ	મૂછ.
Aqueous Humor	જલરૂપ રસ.
Artery	ધમની.
Articulata	સંધિયુક્ત પ્રાણી.
Articulation	સ્પષ્ટોચ્ચાર, સ્પષ્ટ ઉચ્ચાર.
Assimilation	અંગે લાગવું.
Auditory Canal	કર્ણેન્દ્રિયનો નળ.
Auditory Nerves	કર્ણેન્દ્રિયનો મજ્જાતંતુ.
Auricle	આરીકલ ખાંચ-ખાડો.
Bicuspids	દ્વયગ્રદંત, બે અણીવાળા દાંત.
Bile	પિત્ત.

Birds	પક્ષી.
Blood-Discs	રક્તકણ.
Brain	મગજ, ભેજું, મેદ.
Canine Teeth	અણીવાળા દાંત.
Capillaries	કેશાકાર રક્તવાહિનીઓ.
Carnivora	માંસાહારી પ્રાણી.
Carpus	મણીબંધાસ્થિ.
Cartilage	કૂર્ચા.
Cerebellum	મગજનો નાનો ભાગ.
Cerebrum	મગજનો મોટો ભાગ.
Cervical Vertebræ	ડોકીના મણકા.
Choroid Membrane	નેત્રમધ્યપટલ.
Chyle	ધાતુપરસ કે અન્નરસ.
Chyme	પાક, પક્વાશયમાં સાંદો થયલું અન્ન-ખોરાક.
Circulation	રક્તાભિસરણ.
Clavicle	જત્રુ, કે હાંસડી.
Coagulation	રક્તનું કાયમ થવું.
Coccyx	ગુદાસ્થિ.
Cochlea	કાક્લિયા.
Cold-Blooded Animals	શીતશોણિત પ્રાણી.
Comparative Anatomy	તુલનાદર્શક શારીરશાસ્ત્ર.
Compound Eye	અનેક નેત્રઘટિત આંખ.
Conscience	સદસદ્વિચારશક્તિ, સદસદ્વિવેક.
Convex Lens	ગોલબાહ્ય કાચ.
Cornea	કાચવત્પિધાન.
Crystalline Lens	સ્ફટિકરૂપ રસ.
Cutis, or True Skin	અંતરત્વચા.

Deglutition	અન્ન-ખોરાક ગળવો.
Diaphragm	વિભાજક પડદો.
Dorsal Vertebræ	પીઠના મણકા.
Epidermis, or Cuticle	બાહ્યત્વક્, કે બહારની ચામડી.
Epiglottis	શ્વાસનળીના દ્વારપરનો પડદો.
Esophagus	અન્નમાર્ગ, કે કોઠામાં જનારી નળી.
Eustachian Tube	કર્ણનળી, કાનની નળી.
Excretion, Organs of	મલવાહક ઇંદ્રિયો.
Eyeball	નેત્રપિંડ.
Facial Nerves	મ્હોના મજ્જાતંતુ.
Femur	ઊર્વસ્થિ.
Fibula	બહિર્જંઘાસ્થિ.
Fishes	માછલાં.
Focus	ફોકસ (તેજનું મધ્યકેંદ્ર-બિંદુ.)
Frontal Bone	લલાટાસ્થિ.
Gall-Bladder	પિત્તાશય.
Gastric Fluid	જાઠરરસ.
Glosso-Pharyngeal Nerves.	નવમો મજ્જાતંતુ.
Heart	હૃદય, હૃદ્.
Herbivora	તૃણાહારી પ્રાણી.
Hibernation	શિયાળાની સુપ્તિ.
Humerus	ભુજાસ્થિ.
Hyoid Bone	જીહ્વાસ્થિ.
Hypo-glossal Nerves	જીભને ગતિ આપનારા મજ્જાતંતુ

Incisor Teeth	છેદક દાંત.
Inferior Maxillary	નીચલું જડબું.
Insectivora	કીટકાહારી પ્રાણી.
Instinct	અંગસ્વભાવ, પ્રેરણાબુદ્ધિ.
Intelligence	બુદ્ધિ,
Intestines	આંતરડાં.
Involuntary Muscles	સ્વતંત્ર સ્નાયુ.
Iris	કનીનિકા પટલ.
Kidneys	મૂત્રપિંડ.
Lachrymal Glands	અશ્રૂત્પાદક પિંડ.
Lacteals	ધાતુપવાહિનીઓ.
Larynx	હૂક, કે ગળાની ઘાંટી.
Ligament	સંધિબંધન.
Liver	કાળજું.
Lumbar Vertebræ	કમ્મરના મણકા.
Lungs	ફેફસાં.
Lymphatics	શોષવાહિનીઓ.
Malar Bone	ગંડાસ્થિ.
Mammals	સસ્તન પ્રાણી.
Mammary Gland	સ્તન.
Metacarpus	કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ.
Metatarsus	પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ.
Mineral Kingdom	ખનિજકોટી.
Molars	દાઢો.
Mollusca	મૃદુકાય પ્રાણી.
Moral Nature	નીતિ સંબંધી સ્વભાવ.

Mouth .... મ્હોં, મુખ.
Muscle .... સ્નાયુ.

Nasal Bone .... નાસિકાસ્થિ.
Nerves .... મજ્જાતંતુ.
Nervous System .... મજ્જાતંતુની વ્યવસ્થા.
Nictitating Membrane ... આંખ મીચાવનારી ત્વચા.

Occipital Bone .... શિરઃપૃષ્ઠાસ્થિ.
Oculo-motor Nerves ...... ત્રીજો મજ્જાતંતુ.
Olfactory Nerves .... ઘ્રાણેન્દ્રિયના મજ્જાતંતુ.
Optic Nerves.............. નેત્રના મજ્જાતંતુ.

Pancreas .... નરમ-લચલચતો એક પિંડ.
Papillæ.................. કંટક.
Parietal Bone .... સીમંતાસ્થિ.
Patella .... ઘુંટણની વાડકી.
Pelvis .... નીચલું પેટ.
Pericardium .... હૃદ્‌કોશ.
Perspiratory Glands ...... ઘર્મોત્પાદક પિંડ.
Phalanges of the hand ... કરાંગુલ્યાસ્થિ.
Phalanges of the Foot ... પાદાંગુલ્યાસ્થિ.
Pharynx .... સમપથ.
Pneumogastric Nerves ... દશમો મજ્જાતંતુ.
Pupil.................... આંખની કીકી."

Quadrumana .... ચતુર્હસ્ત પ્રાણી.

Radiata.................. તારાકૃતિ પ્રાણી.
Radius .... મણિબંધાધારાસ્થિ.

Refraction .... કિરણવક્રીભવન.
Reptiles .... પેટ-પેટ ઘસડીને ચાલનાર પ્રાણી.
Respiration .... શ્વાસોચ્છ્વાસ.
Retina .... નેત્રાંતરપટલ.
Ribs .... પાંસળીઓ.
Rodentia .... કરડી ખાનારા પ્રાણી.
Sacrum .... ત્રિકાસ્થિ.
Saliva .... મુખરસ, લાળ.
Salivary Glands............ લાલોત્પાદકપિંડ.
Scapula............... ...... અંસફલક.
Sclerotic Membrane ...... નેત્રબાહ્યપટલ.
Sebaceous Glands .... સ્નેહોત્પાદકપિંડ.
Secretion Organs of ...... મલોત્પાદક ઇંદ્રિયો.
Sensation .... ઇંદ્રિયજન્ય જ્ઞાન.
Senses .... જ્ઞાનેંદ્રિયો.
Sense Hearing .... કર્ણેંદ્રિય.
Sense of Sight .... ચક્ષુરિંદ્રિય.
Sense of Smell .... ઘ્રાણેંદ્રિય.
Sense of Taste .... રસનેંદ્રિય.
Sense of Touch .... સ્પર્શેન્દ્રિય.
Sensibility .... ઇંદ્રિયગોચરતા.
Skin .... ચર્મ, ત્વચા, ચામડી-ડું.
Sound .... શબ્દ, નાદ.
Spinal Accessory Nerves. કરોડનો સહાયકારી મજ્જાતંતુ.
Spinal Column .... કરોડ.
Spinal Process .... કરોડનો કાંટો.
Spiritual Nature .... આત્મિક સ્વભાવ.

Sternum .... ઉરોસ્થિ.
Stomach .... પક્વાશય, કોઠો.
Superior Maxillary ...... ઉપલું જડબું.

Tarsus .... પગનું હાડકું.
Temporal Bone .... કર્ણાસ્થિ.
Tendon .... સ્નાયુબંધ.
Thoracic Duct .... સંયુક્ત ધાતુપવાહિની.
Tibia .... અંતર્જંઘાસ્થિ.
Trachea .... શ્વાસનળી.
Trifacial Nerves .... પાંચમો મજ્જાતંતુ.
Trochlear Nerves .... ચોથો મજ્જાતંતુ.
Tympanum .... ટિંપનમ

Ulna .... કૂર્પરાસ્થિ.

Vegetable Kingdom ...... ઉદ્ભિજ્જકોટિ.
Veins .... શિરા.
Ventricle .... વેંટ્રિકલ ખાંચ-ખાડો.
Vertebrata .... પૃષ્ઠવંશાવિશિષ્ટ પ્રાણી, મણકાના [પ્રાણી.
Vesitbule of the Ear ...... વચલો વિવર.
Vitreous Humor .... કાચરૂપરસ.
Vocal Cords .... કંઠધ્વનીની રજ્જુ.
Voice .... અવાજ.
Voluntary Muscles .... ઈચ્છાધીન સ્નાયુ.

Warm-Blooded Animals... ઉષ્ણશોણિત પ્રાણી.

Zoophyte .... જોઑફાઈટ.

શબ્દોનો કોષ.



અકસ્માત …………	એકાએક
અગોચર……………	નજરે પડતું નથી તે, અદૃશ્ય.
અગ્રભાગ …………	આગલો ભાગ.
અંડાકાર ……………	ઈંડાના આકારનું.
અંડાશય……………	અંડની કોથળી.
અંગપરિપૂર્ણતા ……	શરીરનું સંપૂર્ણપણું.
અંતર્જંઘાસ્થિ ………	પગની પિંડીના બે હાડકાંમાંનું જે મોટું ને અંદરની બાજુનું, તે.
અંતર્ત્વચા …………	ચામડીની અંદરનો ભાગ.
અંત્રવેષ્ટન …………	પેટનો પડદો, એટલે જે પડદામાં કોઠા ને આંતરડાં એ વીંટાયલાં છે તે.
અંધઃકારમય ………	અંધારે ભરેલું.
અનિચ્છાધીન………	ઇચ્છાને આધીન નહિ તે
અનિવાર …………	નિવારણ ન થાય તેવું.
અનુલક્ષીને ………	આગળથી વિચારીને.
આનુષંગિક…………	સંબંધી, સાથી.
આનુષંગિક …………	સંબંધી; સાથી.
અનેક નેત્રઘટિત ……	ઘણી આંખ મળીને થયલા.
અન્નરસવાહિની……	ખોરાકનો રસ લઈજનારી.
અન્યત્રીગ્રંથીતુલ્યાસ્થિ	ફાચર જેવાં આકારનાં ત્રણ હાડકાં પગમાં છે તે.
અપકાર ……………	બગાડ, ઉપકાર નહિ તે.

અપાર .... ન્યારા.
અપારદર્શક .... પારદર્શક નહિ તે.
અપ્રતિમ .... અનુપમ.
અભિસરણ .... ગતિ કરવું, ચાલવું.
અવલંબન .... આશ્રય-આધાર.
અશ્રૂત્પાદક............ આંશુ ઉત્પન્ન કરનારા.
અવરોધ .... અટકાવ.
અવલોકન .... જોવું.
અંસફલક .... બાંધની પાછળનું હાડકું.
અસ્તિત્વ .... હોવાપણું.
અસ્થિ .... હાડકું.
અસ્થિપંજર .... હાડકાંનું પાંજરૂં.
અક્ષિકોશ .... જે ઊંડા હાડકાંના ઘરમાં આંખના ગોળા બેસાડેલા છે તે.
આફપક્ષી .... જેના પગ બતકના પગ જેવા ને તે પાણીમાં સેજ તરેછે, પણ તે ઉડી શકતું નથી..
આકુંચન .... સંકડાવું તે.
આક્સિજન .... એક વિશેષ પ્રાણરક્ષક વાયુ.
આક્સિપિતલ .... માથાની પાછલી બાજુનું.
આક્સિલેરી .... કાચ સંબંધી.
આગંતુક............... આવતું.
આંદોલન .... હીંચકા-ઝોકા ખાવા તે.
આનુષંગિક .... મુખ્ય ભાગને જોડેલું.
આરિકયુલાર .... કાન સંબંધી.
આરેકલ............. હૃદયની એક ઉપલી બાંચ.
આરોગ્યતા............ તંદુરસ્તી.

આરોગ્યપ્રદ …………	તંદુરસ્તી આપનારૂં.
આરોગ્યતાવર્ધકનિયમ	જે નિયમથી શરીર નિરોગી રહે તે.
આર્તીરીયા ઈન્નામિનેટા ………………	એયોર્ત્તા ધમનીની કમાનની પહેલી ને સર્વેમાં મોટી શાખા.
આલ્બ્યુમેન …………	ઈંડાંની સફેતી જેવા પદાર્થ.
આવશ્યક …………	જરૂરિયાતનું.
ઈચ્છાધીન …………	ઈચ્છાને આધીન.
ઈંકસ (એરણ)………	એરણના આકારનું કાનમાંનું એક હાડ.
ઈંદ્રિયજન્ય…………	ઈંદ્રિયથી ઉત્પન્ન થયલું.
ઈંદ્રિયગોચરતા………	બહારના પદાર્થના વ્યાપાર ઉપરથી ઈંદ્રિયજ્ઞાન થાયછે તે.
ઈંદ્રિયજ્ઞાન ……… ઈંદ્રિયજન્યજ્ઞાન …	ઈંદ્રિયોથી થનારૂં જ્ઞાન.
ઈન્ફીરિયર આબ્લીક-સ્નાયુ …………	આંખમાંનો નીચલો તિર્કસ સ્નાયુ.
ઈલીયમ……………	નાનાં આંતરડાંનો નીચલો ભાગ.
ઈસાફેગસ …………	અન્નમાર્ગ, કોઠામાં જનારી નળી.
ઉગ્ર…………………	કરડું, કઠોર.
ઉડ્ડાણ………………	છલંગ-કુદકો-ભુસ્કો મારવો.
ઉત્કંઠા ……………	આતુરતા, અધીરાઈ.
ઉત્કૃષ્ટતા …………	સુંદરપણું.
ઉંદુક ………………	મોટા આંતરડાંનો છેલ્લો ભાગ.
ઉદ્દેશ ………………	મુખ્ય ધારણા, મૂળ મતલબ.
ઉદ્ભિજ્જકોટી ……	સૃષ્ટપદાર્થના ત્રણ વર્ગ પૈકી જેમાં વનસ્પતી ગણેલી છે, તે વર્ગ.
ઉપલી શાખા………	એ નામ હાથને આપેલું છે.
ઉપોદ્ઘાત …………	પ્રસ્તાવના, દીબાચો, પૂર્વરંગ.

ઉપાંગ	ઉતરતું અંગ.
ઉરોસ્થિ	ઉર કે છાતીની મધ્ય ભાગે જે ઉભું હાડકું છે તે.
ઉષ્ણકટિબંધ	જ્યાં તાપ ઘણો પડેછે તે દેશ.
ઉષ્ણશોણિત પ્રાણી...	ગરમ લોહીનો પ્રાણી.
ઊર્ધ્વદંતાધારાસ્થિ ...	જે હાંડકાને સંયોગે ઉપલું જડબું થયું છે, તે.
ઊર્વાસ્થિ...............	જાંગનું હાડકું.
એકીકરણ	એક થવું.
એપીગ્લાતીસ	શ્વાસનળીના મોપરનો પડદો.
એયોર્તા	જે મોટી ધમની હૃદયના ડાબા વેંત્રિકલ ખાનામાંથી નીકળે છે, તે.
ઓતવું	રેડવું.
કફાદિમલોત્પાદક	કફ આદિ મેલનું ઉત્પન્ન કરનારૂં.
કંટક	નીચેની ચામડી પર જે બારીક ઊંચાણો છે તે, કાંટા.
કનીનિકાપટલ.........	આંખની કીકીની ચોમેરનો જે રંગનો ગોળ પડદો છે તે.
કરાંગુલ્યાધારાસ્થિ......	જે હાડકાં પર હાથનાં આંગળાં બેસાડેલાં છે તે.
કરાંગુલ્યાસ્થિ	હાથના આંગળાંના હાડકાં.
કરાર્તિદ	ડોકની મોટી ધમની.
કરોડ	બરડાનું હાડકું, કરોડ.
કરોડની રજ્જુ	કરોડના નળમાં જે નાજુક દોરી છે તે.
કર્ણનળી..............	ગળાનો પાછલો ભાગ ને વચલો કાન જોડનારી નળી.

કર્ણાસ્થિ............... કાન પાસેનાં હાડકાં.
કર્તવ્ય .... કરવા ધારેલું.
કાંગારૂ .... આસ્ટ્રેલિયા દેશમાં રહેનારૂં જનાવર.
કાચરૂપ રસ .... કાચજેવો પારદર્શક પદાર્થ આંખમાં છે તે.
કાચવત્પ્રધાન .... આંખની આગલી બાજુએ જે પારદર્શક મજબુત ત્વચા છે તે.
કાર્દિયાક .... કોઠાના ઉપલા ભાગમાંનું જે છિદ્ર અન્નમાર્ગ સાથે સંયોગ પામેછે તે.
કાર્બાનિક આસિડ ... શરીરમાં ઉત્પન્ન થનારો એક બાધ કરનારો વાયુ.
કિરણવક્રીભવન ...... પ્રકાશના કિરણ એક પદાર્થમાંથી બીજા ઓછા વત્તા ઘટ્ટ પદાર્થમાં જતાં થોડા વાંકા થઈ જાયછે, તે વાંકા થવાને એ નામ આપ્યું છે.
કૂર્ચા .... હાડકાના સાંધામાં જે ચિગટ ને વળે તેવો પદાર્થ છે તે.
કૂર્પરાસ્થિ .... કોણી ને કાંડાની વચ્ચેના બે હાડકામાંનું જે નાનું હાડકું તે.
કૃક, (લેરિંક્સ) .... શ્વાસનળીના ઉપલા ભાગમાં જે ઈંદ્રિયથી નાદ ઉત્પન્ન થાયછે તે.
કેંદ્ર .... ગોળનું મધ્યબિંદુ.
કોલન .... મોટા આંતરડાનો ભાગ.
કૌશલ્ય .... કુશળપણું.
ક્યામેરા આબસ્ક્યુરા. પેટીને એક છેડે ગોળબાઘ કાચ બેસાડીને બીજી બાજૂએ પડદાપર પદાર્થનું પ્રતિબિંબ પડવા જેવું કીધેલું સાહિત્ય.

ક્યુઆર-ટર .... બીવરથી નીકળતો એક કડવો ને ઉગ્ર વાસનો પદાર્થ.

ખનિજ ... . ખાણમાંથી ઉપજેલું.

ખનિજકોટિ .... સૃષ્ટ પદાર્થના ત્રણ વર્ગ પૈકી જેમાં ખાણમાંના આદિ લઈને પદાર્થો ગણેલા છે, તે વર્ગ.

ખનિજાંશ .... ખનિજનો અંશ.

ખોટી પાંસળીઓ ... પ્રત્યેક બાજૂની જે પાંસળીઓ છાતીના હાડકાં સાથે જોડેલી નથી તેઓ.

ગંડાસ્થિ .... ગાલનાં હાડકાં.

ગાઢ .... ઘણું, ભારે.

ગુદાસ્થિ................ મલદ્વારપાસેનાં હાડકાં.

ગુરૂત્વમધ્ય............ પદાર્થના વજનનું મધ્ય બિંદુ.

ગુલ્ફસંધિ .... પગના માણગટનો સાંધો, ઘુંટીનો સાંધો.

ગોપુચ્છાકાર............ ગાયના પુછડાના આકારનું.

ગ્લોબ્યુલિન .... રક્તના ગોળ કણમાંનો મુખ્ય દ્રવ્યાંશ.

ઘર્મોત્પાદક .... ઘામ ઉત્પન્ન કરનારા.

ઘર્ષણ.................. ઘસાવું.

ઘામ .... પરસેવો.

ઘ્રાણેંદ્રિય............... શ્વાસ લેવાની ઈંદ્રિય.

ચતુર્હસ્ત .... ચાર હાથના પ્રાણી (વાનર).

ચર્યા .... રીતભાત ; ચાલચલણ.

ચર્વણક્રિયા............ ચાવવાની ક્રિયા.

ચલનવલન............ ચળવું વળવું તે.

ચલનશક્તિ .... ચાલવા ખસવાની શક્તિ.

ચલસંધિ .... જે સાંધાનું ચલનવલન સેહેજ રીતે થાય છે.

ચક્ષુરિંદ્રિય .... આંખ, નેત્ર.
ચૂર્ણમય............... ભૂકા-ચુનાઍં વિટળાયલું.
છિદ્રિત .... છિદ્રવાળો.
છેદક દાંત .... છેદવા–કાપવાના દાંત.
જગ્ગુલર................ ડોકીના.
જંઘાઘેયાસ્થિ......... પગના ઘૂંટણનું હાડકું, ઘૂંટણની વાડકી.
જજુનમ .... આંતરડાંનો ઉપલો ભાગ.
જત્રુ .... છાતીના હાડકાંથી ખાંધ સુધીનું જે હાડકું તે. હાંસડી.
જરબોવા .... એ ઉંદર જેવું નાનું ને તેના પાછલા પગ ઘણા લાંબા હોયછે ને તે લાંબા લાંબા કુદકા મારેછે.
જલચર .... પાણીમાં ગતિ કરનારા.
જલરૂપ રસ .... આંખના પોલાણમાં જે પાણી જેવો રસ છે તે.
જલસ્થ .... પાણીમાં રહેનાર.
જલસ્થલવાસી ...... પાણી ને જમીનપર પણ રહેનારા.
જાઠરરસ............... કોઠામાં જે રસથી ખોરાક ઍાગળેછે તે.
જીવ્હાસ્થી .... જીભનું હાડકું.
જીવકોટી............... સૃષ્ટ પદાર્થના ત્રણે વર્ગ પૈકી જેમાં સર્વ પ્રાણી ગણેલા છે, તે વર્ગ.
જીવશાસ્ત્રવેત્તા......... પ્રાણીના શરીરની રચના ને ગુણસ્વભાવ એનું સારૂં જ્ઞાન જેને છે તે.
જીવિત્વવૃક્ષ .... મગજના નાના ભાગનું છેદન કરતાં તે મધ્યેની ખાંચમાં અંતરત્વચાનો જે ફેલાવ ઝાડ પ્રમાણે જણાયછે તેને એ નામ આપ્યું છે.

તંતુમચ .... તંતુનું જ, તંતુ ખચીત.
તત્વાંશ .... તત્વનો અંશ-ભાગ.
તાત્કાલિક .... તુરતનો.
તારાકૃતિ પ્રાણી ...... જે પ્રાણીઓનાં શરીરો એક મધ્યબિંદુથી પસરેલાં હોયછે તે.
તિપનમ.................. વચલો કાન.
તિબિયલ .... અંતર્જંઘાસ્થિ સંબંધી.
તિર્ક્સ .... વાંકું.
તીવ્રતા .... જલદી-આકરાપણું.
તુલનાદર્શકશારીરશાસ્ત્ર માણસના ને ઇતર પ્રાણીના શરીરોની, તુલના કરીને તેઓના જૂદા જૂદા ભાગોનો ઉપયોગ ને કાર્યોનું જ્ઞાન જે ગ્રંથ ઉપરથી થાયછે તે.
તૃણાહારી .... ઘાસ વગેરે ખાનારા.
તેંપરલ .... કાન ને, કપાળની મધ્યેનો જે પ્રદેશ તે સંબંધી.
ત્રિકાસ્થિ .... જે ત્રિકોણાકાર હાડકું કરોડને નીચલે છેડે છે તે.
ત્રિજ્યા .... મધ્યબિંદુથી પરિઘ સુધીની જે લીટી તે.
ત્વરિત .... જલદીથી.
દર્શનજ્ઞાનતંતુ .... આંખના પડદાપર ઉઠેલું પ્રતિબિંબ જે તંતુના યોગથી મગજભણી લઈ જવાઈને મનને જ્ઞાન થાયછે તેનું એ નામ છે.
દહનક્રિયા .... બળવાનું કામ.
દાર્ઢ્ય .... દૃઢ-મજબૂતદૃઢપણું.
દુવોદીનમ .... નાના આંતરડાનો એક ભાગ.

દૃષ્ટિગોચર .... નજરે જણાતું-દેખાતું.
દંચક્રામ .... વિભાજક પડદો એટલે પિંજરાને પેટથી જૂદો કરનારો પડદો.
દ્રવ્યાંશ .... દ્રવ્યનો અંશ.
દ્વિબહિર્ગોલ............ બહારની બંને બાજુએ ગોળ.
દ્વિવિધ .... બે પ્રકારનું.
ધમની .... જે નળીમાં હૃદયથી રક્ત વહેછે તે.
ધાતુપરસ .... અન્ન કે ખોરાકનો પાક કોઠામાંથી આંતરડામાં જઈને તેનો બીજો સફેત રસ થાયછે તે. અન્નરસ.
ધાતુપવાહિની ...... ધાતુપરસ લઈજનારી નળી.
ધાતુપાશય............ ધાતુપરસ જ્યાં જમા થાયછે તે જગ્યા.
નક્ષત્રમત્સ્ય .... તારાના આકારની માછલી.
નલિકાકૃતિ .... નળીના આકાર જેવું.
નાસિકાસ્થિ .... નાકનું હાડકું.
નિકટ................. પાસેનો.
નિરાનંદપણું .... આનંદરહિતપણું.
નિરૂપયોગી............ ઉપયોગી નહિ તે.
નિરૂપદ્રવી .... ઉપદ્રવ-બાધ ન કરનારૂં.
નિર્માણકર્તા .... રચનાર, બનાવનાર.
નિશાચર............... રાત્રે ગતિ કરનાર-જોનાર.
નીચલું પેટ............ પેટની નીચેનો ભાગ, પેડુ.
નીચલી શાખા ...... એ નામ પગને આપેલું છે.
નેત્ર ધારિત .... નેત્રોવાળી.
નેત્રબાહ્યપટલ........ આંખનો જે બાહારનો ચિકણ ને સફેદ પડદો તે.

નેત્રમધ્યપટલ ...... નેત્રબાહ્યપટલની નીચે ને તેની સાથેજ જોડેલો જે પડદો તે.

નેત્રાંતરપટલ .... જે પર પદાર્થોનાં પ્રતિબિંબ ઉઠેછે એવો આંખની અંદરનો પડદો.

નૈત્રોજન.............. સાધારણ હવામાંનું એક મૂળતત્વ.

પકવાશય .... કોઠો.

પચનક્રિયા .... અન્ન પાચન થવાનું કામ.

પચનેંદ્રિય .... પાચન થવાની ઈંદ્રિયો.

પરમાણુ............. ઝીણામાં ઝીણા કણ.

પરમાવધિ .... નિદાન, આખરનું.

પરાકાષ્ટા .... ઘણી મેહેનત.

પરાવર્ત્તન .... પાછું હટવું-ફરવું.

પરીતિત'ગ્લાંડ ...... કાંન પાસેનો પિંડ.

પર્ણદ્વારે .... પાતરાંને યોગે.

પર્યટન .... ફરવું.

પલ્મનેરી .... ફેસસાં સંબંધી.

પાક .... કોઠામાં જે ખોરાકનો રસ થાયછે તે.

પાદાંગુલ્યાધારાસ્થિ ... જે હાડકાં પર પગનાં આંગળાં બેસાડેલાં છે તે.

પાદાંગુલ્યાસ્થિ......... પગનાં આંગળાંનાં હાડકાં.

પાન્ક્રિયાતિક'રસ...... દૂધકા કે લોદા જેવી ઈંદ્રિયમાંથી વહેનારો એક રસ.

પાષ્ણ્યસ્થિ .... એડીનું હાડકું.

પિંજર .... છાતીમાં જે પોલાણ છે તે.

પિત્તાશય .... પિત્તની કોથળી.

પુન: .... ફરી, વળી.

પૂર્વસ્થિતિ............ પ્રથમની સ્થિતિ.

પુષ્પમત્સ્ય	ફુલ જેવું માછલું.
પૃથક્કરણ	જુદું કરાવું.
પૃષ્ટભાગ	પાછળનો ભાગ.
પૃષ્ટવંશવિશિષ્ટ પ્રાણી	જે પ્રાણીની પીઠની કરોડ મણકાની કીધી છે તે.
પેંગ્વિન	એક જાતનું પક્ષી. એના પગ બતકના પગ જેવા છતાં તે પાણીમાં સેજ તરે છે. પણ તેને ઉડતાં આવડતું નથી.
પેપસીન	અન્ન ઓગાળે એવો એક જાઠરરસમાંનો પદાર્થ. [છે તે.
પેપિલી, કે કંટક	નીચલી ચામડી પર જે બારીક ઊંચાણ
પૈલોરિક..............	કોઠામાંથી નાના આંતરડાંભણી જનારા રસ્તાપર જે દ્વાર છે, તે સંબંધી.
પૈલોરસ કે દ્વારપાળ ...	કોઠામાંથી નાના આંતરડાંભણી જનારા રસ્તાપર જે દ્વાર છે તે.
પૈચલિન..............	ચીકણી બાંડ કરવાની યોગ્યતા જેમા છે, એવો મુખરસમાંનો એક પદાર્થ.
પૌષ્ટિક	પુષ્ટિકારક.
પ્રકૃતિધર્મ	પ્રકૃતિના ધર્મ.
પ્રજ્વલિત	બળતી.
પ્રાત	જાત.
પ્રસરણ..............	પસરવું, સંકડાવું નહિ તે.
પ્રાણિગુણધર્મશાસ્ત્ર ...	પ્રાણીઓના ગુણ ધર્મનું શાસ્ત્ર.
પ્રાણીજ	પ્રાણીથી ઉપજેલું.
પ્રાણીજાંશ	પ્રાણીજનો અંશ.
પ્લીહા	બરોળ, કે કોઠાની ડાબી બાજૂએ જે અંડાકાર ઇંદ્રિય છે તે.

ફેબ્રિન .... રૂધિરમાંનો એક તંતુમય દ્રવ્યાંશ.
ફોકસ.............. પ્રકાશના કિરણ એકઠા થઈને જે બિંદુમાં મળેછે તે.
ફ્રાગ હાપ્પર .... આ નાનો જીવ કુદકો મારવામાં પ્રસિદ્ધ છે.
ફ્રાંતાલ .... કપાળનું.
બલાત્કાર .... જોર, બળ, જબરદસ્તી,
બસ્તિ .... નીચલું પેટ, પેડુ.
બહિર્જંઘાસ્થિ .... પગની પિંડી કે નળાની બહારની બાજૂનું જે હાડકું તે.
બાધક .... બાધ કરનારૂં.
બાષ્પાસ્થિ............ આંખની પાસેનાં હાડકાં.
બાહ્યત્વક .... ચામડીની બહારનો, કે ઉપલો ભાગ.
બાહ્યત્વચા .... બહારની ચામડી.
બાહ્યસૃષ્ટિ .... બહારની સૃષ્ટિ.
બેત................... વિચાર, જુક્તિ.
ભયપૂર્વક .... પ્રથમ જેને ભય છે એવું.
ભુજાસ્થિ .... હાથનું હાડકું.
મજ્જાતંતુ .... જે તંતુના યોગથી શરીરના પ્રત્યેક ભાગની સાથે મનનો સંબંધ થાયછે તે.
મણકાના પ્રાણી .... જે પ્રાણીનું બરડાનું હાડકું મણકાનું કીધું છે તે.
મણગટ .... કાંડું, પોચું,
મણિબંધાસ્થિ .... મણગટનાં હાડકાં.
મણિબંધાધારાસ્થિ ... કોણી ને મણગટની વચ્ચેના જે હાડકાની સાથે મણગટ જોડેલું છે તે.
મનોરંજક .... દિલપસંદ.
મનોવિકાર .... મનનો વિકાર.

મનોવૃત્તિ	મનની જે વૃત્તિ તે.
મંથનની ક્રિયા	શ્વાસ વળોવવાની પંડ જે કાર્ય થાયછે તે.
મલવાહક	મળ તાણી લે જનારી.
મલાશય	મળની કોથળી.
મલોત્પાદક	અમુક કાર્ય કરતાં રસ ઉત્પન્ન કરનાર.
મહત્વ	મોટાપણું, મોટાઈ.
માલિયસ (હથોડો) ...	હથોડાના આકારનું કાનમાંનું હાડકું.
માંસમય	માંસથી ભરેલું.
માંસાહારી	માંસ ખાનારા.
માંસાળ	માંસનીજ.
મુખરસ...............	લાળ, મોમાં જે રસ પિંડને યોગે ઉત્પન્ન થાયછે તે.
મૂત્રક્ષાર	મૂત્ર એજ જે કોઈ ક્ષાર.
મૂત્રાશય	મૂતરની કોથળી.
મૂર્ત પદાર્થ	જે પદાર્થ દ્રવ્યમય કે અનાત્મ છે તે.
મૃદુકાય પ્રાણી.........	જે પ્રાણીનાં શરીર મઉ માંસમય છતાં જેમાં હાડકું નથી તે.
મેજેંતરી...............	નાના આંતરડાંને કરોડની સાથે જોડનારો પડદો.
મેદલ્લાત અબ્લાંગેતા.	કરોડની રજ્જુનો ઉપલો વિસ્તીર્ણ થયલો ભાગ.
મ્યુકસ ત્વચા	કફાદિ મલોત્પાદક ત્વચા.
રક્તવાહિકા	જે નળમાંથી રક્ત વહેછે તે. (શિરા ને ધમની).
રક્તાશય	રક્તની કોથળી.
રક્તાભિસરણ.........	શરીરમાં રક્તનું ફરવું.

રજ્જુ.................. દોરી, દોરડી.
રંધ્ર .... છિદ્ર.
રસનેંદ્રિય .... સ્વાદ લેવાની ઈંદ્રિય.
રૂચિ .... ભાવવું-ગમવું તે.
રૂચિકર .... સ્વાદીષ્ટ.
રેક્તસ (નોટ)......... આ નામનો સ્નાયુ આંખમાં છે.
રોમકૂપ .... જેમાંથી રૂઆં ફુટી નીકળેછે તે ખાડો-કુઓ.
રોમરંધ્ર .... જે દ્વારવાટે ઘામ-પસીનો બહાર પડેછે તે.
લલાટાસ્થિ............ કપાળનું હાડકું, એટલે ખોપરીના આગલા ને મ્હોના ઉપલા અંગે છે તે.
લાલોત્પાદક .... લાળ કે મુખરસ ઉત્પન્ન કરનાર.
વનસ્પતિજ .... વનસ્પતિથી થયલું.
વર્ણોચ્ચાર .... વર્ણ-અક્ષર નો ઉચ્ચાર.
વર્તુળ .... ગોળ.
વસ્ત્રપ્રાવરણ .... વસ્ત્રનું આચ્છાદન.
વાગિંદ્રિય .... જે ઈંદ્રિયથી બોલતાં આવડે તે.
વાતાવરણ............ હવા.
વિકૃતિ .... વિકાર-ફેરફાર થવો તે.
વિચારશૂન્યપણું...... અવિચારપણું.
વિદ્યુલ્લતા............ વીજ.
વિલક્ષણ .... વિશેષ લક્ષણનું.
વિશ્રાંતિ .... વિશ્રામ.
વિષમય............... ઝેરી.
વિસ્તીર્ણ .... લાંબું તથા પોળું.
વિસ્મયકારક .... આશ્ચર્ય પમાડનારૂં.

વીનાકેવા ઉપલી ...... શરીરના ઉપલા ભાગનું રક્ત હૃદયે લઈ જનારી શિરા.

વીનાકેવા નીચલી ... વિભાજક પડદાની નીચે રહેલી સઘળા ભાગથી રક્ત હૃદયે પાછું લઈ જનારી શિરા.

વીનાપોર્ટી .... કાળજાભણી રક્ત લઈ જનારી શિરા.

ત્રિફલ .... હૃદયની એક નીગની ખાચ–ખાંડો.

વેષ્ટન .... વીંટાળેલું.

વ્યગ્રતા .... અસ્થિર–ચલિત પણું.

વ્યવસ્થા .... યોગ્ય ગોઠવણ.

વ્યાયામ .... જોઈતી મહેનત, હરવું ફરવું.

શતપાદ .... શો–પુષ્કળ પગનું.

શિથલ .... નરમ, અશક્ત.

શિક્ષણ .... શિખવવું તે.

શિરઃપૃષ્ટાસ્થિ......... ખોપરીના તળિયાની પાછલી બાજુએ જે હાડકું છે તે.

શિરોધારાસ્થિ .... માથાને આધાર આપનારૂં હાડકું–મણકો.

શીતશોણિત પ્રાણી ... થંડા લોહીનું પ્રાણી.

શૃંગામય .... શિંગડાવાળી-જેવી.

શોષકવાહિની .... જે શિરા શરીરમાં પારકા પદાર્થોનું શોષણ કરીને તેઓને રક્તમાં લઈ જાય છે તે.

શ્રવણ સંબંધી મજ્જાતંતુ .... જે તંતુના યોગથી નાદનું જ્ઞાન થાયછે તે.

શ્વાસનળી .... ગળામાં જે નળીના યોગથી શ્વાસોચ્છ્વાસ ચાલેછે તે.

ષટ્કોણાકૃતિ .... છ ખુણાની આકૃતિ.

સછિદ્ર	છિદ્રવાળું.
સતત	નિરંતર.
સંદસદ્વિવેકશક્તિ	સાચા જુદાના વિવેકની શક્તિ.
સંધિબંધન............	સાંધાનું બંધન.
સંધિમય પ્રાણી	જે પ્રાણીનું પાંજરૂં શરીરની બહાર હોયછે, ને તેને પુષ્કળ સાંધા હોયછે તે
સાંધિયુક્ત	સાંધાવાળું.
સપ્તાપથ	મ્હોથી તે કોઠા સુધી જનારો જે માર્ગ તેનો ઉપલો ભાગ.
સબ્‌ક્લેવિયન ધમની.	જત્રુ એટલે હાંસડીની નીચલી ધમની.
સબક્લેવિયન	જત્રુની નીચેનું.
સબમ્યાક્સિલરીગ્લાંડ	નીચલા જડબા નીચેનો લાલોત્પાદક પિંડ.
સબુદ્ધ	બુદ્ધિ સંધિ-વાળો.
સબ્ લિંગ્વલ ગ્લાંડ...	જીભની નીચેનો લાલોત્પાદક પિંડ.
સમાંતર	સરખે અંતરે હોય તેવું.
સર્વિકલ...............	ડોકી સંબંધી.
સસ્તન પ્રાણી	જે પ્રાણીને સ્તન છતાં તેમાંના દૂધથી પોતાનાં બચ્ચાંનું પોષણ કરેછે તે.
સિંધુદર	સમુદ્રનું પેટ કે પાણી.
સિબેશિયસ્ કે સ્નેહોત્પાદકપિંડ	ચર્મમાં જે પિંડના યોગથી એક તેલ જેવો પદાર્થ વેગળો થાયછે, ને કેશોની મૂળો સાથે લાગીને તેઓ સુંવાળા રહે તેમ કરેછે તે.
સીકમ	મોટાં આંતરડાંનો એક ભાગ.
સીમંતાસ્થિ	ખોપરીની શેંથે જે બે હાડકાં છે તે.
સુપીરિયર ઓબ્લેક સ્નાયુ	જે ઉપલો તિરકસ સ્નાયુ આંખમાં છે તે.

સુમેળ	સારો મેળ.
સુલભતા	સેલથી પ્રાપ્તથવાપણું.
સૃષ્ટ પદાર્થ............	ઉત્પન્ન થયલા સઘળા પદાર્થ.
સેરીબ્રમ	મગજનો ઉપલો ને મોટો ભાગ.
સેરી બેલમ............	મેદ–મગજનો નાનો ભાગ.
સ્કયાપુલર	અંસફલક સંબંધી.
સ્કેફૈદ અસ્થિ.........	હોડી જેવા આકારનું પગના મણગટનું હાડકું.
સ્ટેપિજ (રિકાબી) ...	રિકાબીના આકારનું કાનમાંનું હાડકું.
સ્થલાંતર	બીજું સ્થલ--જગ્યા.
સ્થિતિસ્થાપક	પોતાની સ્થિતિ રાખી રહે તેવું, રબર જેવું.
સ્નાયુ	માંસની પટ્ટી.
સ્નાયુબંધ	જે બંધોથી સ્નાયુ હાડકાંની સાથે બાંધેલા છે તે.
સ્નેહોત્પાદક	સ્નેહ–તેલ ઉત્પન્ન કરનાર.
સ્પર્શેન્દ્રિય............	સ્પર્શ કરવાને માટે ઈંદ્રિય.
સ્પષ્ટીકરણ	ખુલ્લું કરવું.
સ્ફટિકરૂપરસ	ગોલબાઘ્ર કાચ જેવો જે પારદર્શક રસ આંખમાં છે તે.
સ્વતઃ.................	પોતાની મેળે.
હૃદ્ કે રક્તાશય	છાતીમાં રહેનારી જે ઈંદ્રિયની શક્તિથી રક્ત નિરંતર ફરેછે તે.
હૃદ્કોશ	જે ત્વચાથી હૃદય વીટાળેલું છે તે.
હેજહાગ...............	આ નાનું જનાવર છતાં તેના શરીરપર કેશોમાં સીસોળિયાં જેવા કાંટા છે.
હૈદ્રોજન	જે તત્વોનું પાણી થયું છે તેઓ પૈકી આ એક વાયુરૂપી તત્વ છે.

ક્ષિતિજ	કલ્પિત લીટી, પૃથિવીનો એ ગોળાર્ધ કરેછે, ને જે દેખાતાં આકાશને ન દેખાતાં આકાશથી જુદું પાડેછે તે.
ક્ષિતિજ સમસૂત્ર......	આકાશ અને પૃથિવી એક ઠેકાણે મળ્યા પ્રમાણે આપણને જે રેખામાં જણાયછે, તેની સાથે સમાંતર.
જ્ઞાનજનક	જેથી જ્ઞાન થાયછે તે.
જ્ઞાનશૂન્ય	જ્ઞાનરહિત.



અક્ષરવાર અનુક્રમણિકા.

र.

લ.

વ.

શ.